ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ

Ε Κ Θ Ε Σ Η

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΟΦΗ ΤΗΣ Β. ΠΡΟΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΡΕΧΘΕΙΟΥ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ Β. ΤΟΙΧΟΥ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟ ΘΥΡΩΜΑ

Α.ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (Αρχιτέκτων)
Κ.ΖΑΜΠΑΣ (Πολ. Μηχανικός)

Φ2/3

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 1981

ΑΡ.ΕΙΣ. 133
ΑΡ.ΕΥΡ.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ

Ε Κ Θ Ε Σ Η

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΟΦΗ ΤΗΣ Β. ΠΡΟΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΡΕΧΘΕΙΟΥ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ Β. ΤΟΙΧΟΥ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟ ΘΥΡΩΜΑ

Α.ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (Αρχιτέκτων)
Κ.ΖΑΜΠΑΣ (Πολ. Μηχανικός)

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 1981

Ε Κ Θ Ε Σ Η

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΟΦΗ ΤΗΣ Β. ΠΡΟΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΡΕΧΘΕΙΟΥ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ Β. ΤΟΙΧΟΥ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟ ΘΥΡΩΜΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἶναι γνωστό ὅτι ἡ "Μελέτη ἀποκαταστάσεως τοῦ Ἐρεχθείου" (Ἀθήνα 1977) δέν περιελάμβανε ἀναλυτική τεκμηρίωση τῆς ὑπάρχουσας καταστάσεως τοῦ μνημείου στίς περιοχές τῆς Β. Προστάσεως καί τοῦ Β. τοίχου, ἄν καί ὁρισμένες γενικῆς φύσεως παρατηρήσεις ἐπεσήμαιναν τήν σοβαρότητα τοῦ ζητήματος στίς περιοχές αὐτές. Τό καλοκαίρι τοῦ '78, μετά ἀπό δύο ἐκθέσεις τοῦ ἀρχιτέκτονα κ. Μαν. Κορρέ σχετικά μέ τήν κατάσταση τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως, ἀποφασίστηκε ἀπό τήν ΕΣΜΑ νά περιληφθεῖ καί ἡ περιοχή αὐτή στό ἄμεσο πρόγραμμα τοῦ ἔργου τῆς ἀποκαταστάσεως τοῦ Ἐρεχθείου. Ἐπίσης τό Δεκέμβριο τοῦ '80, μετά ἀπό ἔκθεση τῶν μηχανικῶν κ.κ. Κ. Ζάμπα καί Α. Παπανικολάου, ἀποφασίστηκε ἡ ἀποσυναρμολόγηση τμήματος τοῦ Β. τοίχου, ὅπως εἶχε προκύψει αὐτός ἀπό τίς δύο προηγούμενες ἀναστηλώσεις τῶν Πιττάκη καί Μπαλάνου.

Ἡ παρούσα ἔκθεση σκοπό ἔχει νά συμπληρώσει τίς δύο προηγούμενες ἐκθέσεις πού ἀφοροῦν τήν Β. Πρόσταση, μέ παρατηρήσεις πού προέκυψαν μετά τήν ἀφαίρεση ἀναστηλωμένων τμημάτων τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως καί μέ προτάσεις γιά τούς δυνατούς τρόπους ἐπεμβάσεως καί ἀποκαταστάσεως.

2. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

2.1. ΟΡΟΦΗ ΤΗΣ Β. ΠΡΟΣΤΑΣΕΩΣ

2.1.1. Οἱ μέχρι σήμερα ἐργασίες

Τό καλοκαίρι τοῦ '78 πραγματοποιήθηκε ἡ ὑποστύλωση τῶν 3 δοκῶν τῆς Β. Προστάσεως, ἐπειδή μετά τήν πρώτη αὐτοψία προέκυψε τό συμπέρασμα ὅτι ὑπῆρχε ἄμεσος κίνδυνος καταρρεύσεως τοῦ ἀναστηλωμένου τμήματος τῆς ὀροφῆς στήν περιοχή τῶν 3 δοκῶν.

Τήν ἴδια ἐποχή ἀπομακρύνθηκε ἡ προστατευτική ἐπικάλυψη πού εἶχε κατασκευαστεῖ ἀπό τόν Μπαλάνο πάνω ἀπό τό ἀναστηλωμένο τμῆμα τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως καί ἡ ὁποία εἶχε κατασκευαστεῖ ἀπό σιδηροδοκούς μορφῆς Ι, σκυρόδεμα καί μαλτεζόπλακες. Ἀμέσως

μετά άπομακρύνθηκαν οί 4 πρῶτες φατνωματικές πλάκες στή Β. πλευρά τῆς όροφῆς, προκειμένου νά περάσουν μέσα άπό τά κενά πού δημιουργήθηκαν οί πύργοι τοῦ ίκριώματος πού φέρουν τή γερανογέφυρα.

Τό καλοκαίρι τοῦ '79 άπομακρύνθηκαν οί 4 πρῶτες άπό Δ. πρός Α. σειρές τῶν φατνωματικῶν πλακῶν, τά τύμπανα τοῦ Β. άετώματος, οί λίθοι τοῦ Β. τοίχου άπό τήν Ν. πλευρά τῆς Β. Προστάσεως καί τά γεῖσα τῆς Δ. καί τῆς Β. πλευρᾶς. Τόσο οί φατνωματικές πλάκες, ὅσο καί τά γεῖσα πού παρουσίαζαν προβλήματα, μεταφέρθηκαν στά ὑπόστεγα τοῦ έργοταξίου ὅπου συντηρήθηκαν καί συμπληρώθηκαν μέ καινούργια μάρμαρα.

Μέ τήν άπομάκρυνση τῶν άνωτέρω μελῶν δόθηκε ἡ δυνατότητα γιά συστηματικές μετρήσεις τῶν παραμορφώσεων πού παρουσιάζουν οί μαρμάρινες δοκοί. Τά άποτελέσματα τῶν μετρήσεων αύτῶν άναφέρονται πιό κάτω.

Άπό τήν ἄνοιξη τοῦ '81 καί μέχρι σήμερα άποξηλώθηκαν οί λίθοι άπό Ἐλευσινιακό μάρμαρο τῆς Δ. καί Β. πλευρᾶς τῆς ζωφόρου τῆς Β. Προστάσεως, οί 8 μεταδόκιες πλάκες άπό τήν Β. καί Ν. πλευρά τῆς Β. Προστάσεως, καθώς καί τό άντίθημα τῆς ζωφόρου τῆς Δ. πλευρᾶς πού ἦταν συντεθειμένο άπό 5 τμήματα. Μέ τίς άποσυναρμολογήσεις αύτές ἔχουν άπελευθερωθεῖ πλήρως οί 3 μαρμάρινες δοκοί τῆς Προστάσεως, πού, ὅπως εἶναι γνωστό, εἶναι άναρτημένες άπό τίς σιδηροδοκούς μορφῆς I*[1] καί άπομένει ἡ άνύψωσή τους μέ τούς κοχλίες τοῦ ίκριώματος ὑποστυλώσεως, ἡ άπομάκρυνση τῶν σιδηροδοκῶν καί ὁ καθαρισμός τους άπό τούς όξειδωμένους άναρτῆρες, καθώς καί ἡ έπανασύνδεση τῶν τμημάτων αύτῶν, ἡ άνάταξη καί ἡ έπανατοποθέτησή τους μέ τήν βοήθεια παρόμοιων φορέων άπό τιτάνιο.

2.1.2. Οί άναστηλωμένες μαρμάρινες δοκοί

Οί τρεῖς μαρμάρινες δοκοί τῆς όροφῆς τῆς Β. Προστάσεως βρέθηκαν σπασμένες σέ δύο κομμάτια ἡ κάθε μία άπό τόν Ν. Μπαλάνο καί έπανατοποθετήθηκαν στή θέση τους, άφοῦ προηγουμένως άναρτήθηκαν άπό σιδηροδοκούς διατομῆς I300. Τά χαρακτηριστικά τοῦ σιδηροῦ φορέα άναρτήσεως (σιδηροδοκοί, πλάκες καί ράβδοι άναρτήσεως, έφέδρανα κ.λ.π.) περιγράφονται στίς έκθέσεις τοῦ κ. Μ. Κορρέ καί έκτιμήθηκαν γενικά σωστά τά αἴτια τῆς ρηγματώσεως τῶν δοκῶν στίς

---

*[1] βλ. σχετικά τίς δύο έκθέσεις τοῦ Μ. Κορρέ, ὅπου καί ἡ περιγραφή τοῦ συστήματος άναρτήσεως.

θέσεις τῶν ἀναρτήσεών τους, καθώς καί ὁ βαθμός ἐπικινδυνότητας τῆς σημερινῆς τους καταστάσεως, ἄν καί κατά τήν σύνταξη τῶν προηγούμενων ἐκθέσεων δέν ἦταν ὁρατά ὅλα τά στοιχεῖα.

Μέ τήν ἀπομάκρυνση τῶν γείσων καί τῶν φατνωματικῶν πλακῶν ἀποκαλύφθηκαν τά ἐφέδρανα τῶν σιδηροδοκῶν ἀναρτήσεως. Αὐτά εἶναι χυτοσιδηρά τεμάχια, σχήματος ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου, διαστάσεων 400X370X120 (μῆκος X πλάτος X ὕψος), τοποθετημένα στά ἄκρα τῶν μαρμάρινων δοκῶν σέ ὑποδοχές διαστάσεων 435X412X118 πού ὑπῆρχαν στά ἄκρα τῆς νευρώσεως τῶν ἀρχαίων δοκῶν γιά τήν ἔδραση τῶν γείσων.

Μεταξύ ἐφεδράνων καί σιδηροδοκῶν δημιουργήθηκαν στρώματα σκουριᾶς πού ὤθησαν τίς σιδηροδοκούς ἀναρτήσεως πρός τά πάνω καί τά ἄκρα τῶν μαρμάρινων δοκῶν πρός τά κάτω (βλ. σχ. 1). Μετά τήν θραύση τῶν μαρμάρινων δοκῶν ἀπό τήν διόγκωση τῶν ἀναρτήρων, μηδενίστηκε ἡ ἀκαμψία στίς θέσεις τῆς θραύσεως καί οἱ κεκαμμένες σιδηροδοκοί μετατοπίστηκαν πρός τά πάνω συμπαρασύροντας καί τά μεταξύ τῶν ἄκρων τεμάχια τῶν μαρμάρινων δοκῶν. Στό σκαρίφημα 1 φαίνεται, ἐκτός κλίμακας, καί μέ μεγέθυνση τῶν κατακόρυφων μετατοπίσεων ὁ μηχανισμός δημιουργίας τοῦ ἀντίστροφου βέλους στίς μαρμάρινες δοκούς.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ἀποτελεῖ ἡ δοκός Δ_2. Στόν πίνακα 1 φαίνονται τά ἴχνη τῆς σκουριᾶς στά δύο ἄκρα τῶν σιδηροδοκῶν ἀναρτήσεως τῆς δοκοῦ. Φαίνεται χαρακτηριστικά ὅτι τό ἀντίστροφο βέλος τῆς δοκοῦ εἶναι περίπου ἴσο μέ τό μέσο ὅρο τῶν παχῶν τῶν στρωμάτων τῆς σκουριᾶς στά δύο ἐφέδρανα. Αὐτό προκύπτει ἀπό τά χαρακτηριστικά μεγέθη πού προέκυψαν μετά ἀπό τίς προσεκτικές χωροσταθμίσεις πού ἔγιναν στίς ἐπάνω ἐπιφάνειες τῶν 3 ἀναρτημένων μαρμάρινων δοκῶν τῆς ἀναστηλώσεως Μπαλάνου (σελ.7-9).

Πιό ἀναλυτικά γιά τίς 3 ἀναστηλωμένες δοκούς θά μποροῦσαν νά ἀναφερθοῦν τά ἑξῆς:

- Ἡ δοκός Δ_1 εἶναι ἡ περισσότερο κατεστραμμένη. Ἐμφανίζει δύο κατακόρυφα ρήγματα σφηνοειδοῦς μορφῆς στίς θέσεις τῶν ἀκραίων ἀναρτήρων μέ εὖρος στήν πάνω ἐπιφάνεια τῆς δοκοῦ καί στήν περιοχή τῆς ἐδράσεως τῶν φατνωματικῶν πλακῶν περίπου 3 mm. Στίς θέσεις τῶν δύο μεσαίων ἀναρτήρων ἐμφανίζονται τριχοειδεῖς ρωγμές. Τό Ν. ἄκρο τῆς δοκοῦ ἔχει μία ὑψομετρική διαφορά 11mm σέ σχέση μέ τό Δυτικό. Ἡ διαφορά αὐτή ὀφείλεται στήν διάνοιξη τῶν ὁριζοντίων ἁρμῶν στούς δόμους τοῦ Β. τοίχου, λόγω διογκώσεως τῶν ἀρχαί-

ων συνδέσμων, κίνηση πού δέν εἶναι δυνατή στήν Β. πλευρά ὅπου ὑπάρχει ἡ κιονοστοιχία, γιατί μεταξύ τῶν σπονδύλων τῶν κιόνων δέν ὑπάρχουν σιδηροί σύνδεσμοι.

- Ἡ δοκός Δ_2 δέν ἐμφανίζει ρωγμές στίς θέσεις τῶν ἀναρτήρων. Τοῦτο ὀφείλεται στό γεγονός ὅτι μεταξύ τῶν ράβδων ἀναρτήσεως καί τῶν ὀπῶν τοῦ μαρμάρου δέν παρεμβάλλεται τσιμεντοκονία, ἀλλά θραυστό ὑλικό πληρώσεως (ψηφίδες μαρμάρου) πού ἐπέτρεψε τήν διόγκωση τῶν ἀναρτήρων, χωρίς νά ρηγματωθεῖ τό μάρμαρο. Τό Ν. ἄκρο τῆς δοκοῦ ἐμφανίζει ὑπερύψωση 27 mm σέ σχέση μέ τό Β., ἡ ὁποία ἀναλύεται σέ 11mm λόγω τῆς ἀνωστικῆς κινήσεως τοῦ Β. τοίχου καί σέ 16 mm λόγω τῆς ὀξειδώσεως τῆς σιδηροδοκοῦ τῆς ἐντοιχισμένης στόν Β. τοῖχο πάνω στήν ὁποία ἐδράζονται οἱ 2 ἀναστηλωμένες δοκοί Δ_2 καί Δ_3.

- Ἡ δοκός Δ_3 προέρχεται ἀπό τήν μετασκευή τοῦ Ἐρεχθείου κατά τήν περίοδο τῆς Ρωμαιοκρατίας. Ἡ δοκός αὐτή ἔχει τό χαρακτηριστικό νά παρουσιάζει μικρή νεύρωση ὕψους ... ἐκ., ἀρκετά μικρότερη ἀπό τίς νευρώσεις τῶν ἄλλων δοκῶν τῆς κλασσικῆς περιόδου. Ἔτσι οἱ σιδηροδοκοί ἀναρτήσεως δέν ἐδράζονται σέ μεταλλικά ἐφέδρανα, ἀλλά σέ ὅλο τό μῆκος τῆς δοκοῦ καί στήν πάνω ἐπιφάνειά της. Στήν περιοχή τῶν ἀναρτήρων καί μεταξύ τῶν πελμάτων τῶν σιδηροδοκῶν καί τῆς ἄνω ἐπιφάνειας τῆς μαρμάρινης δοκοῦ ὑπάρχουν στρώσεις τσιμεντοκονίας. Ἡ στατική λειτουργία τῆς σύνθετης αὐτῆς δοκοῦ διαφέρει ἀπό τή στατική λειτουργία τῶν δύο προηγούμενων. Ἐνῶ στίς δύο πρῶτες δοκούς ὑπάρχει σαφής ἀνάρτηση, ἀφοῦ τά ἐφέδρανα βρίσκονται σέ ὑψηλότερη στάθμη ἀπό τήν πάνω ἐπιφάνεια τῶν μαρμάρινων δοκῶν, στήν δοκό Δ_3 δέν συμβαίνει κάτι τέτοιο. Στήν περίπτωση αὐτή ἔχουμε μία σύνθετη δοκό ἐνισχυμένη ἄνω μέ τίς σιδηροδοκούς I300. Μέ τήν ὀξείδωση ὅμως τῶν κάτω πελμάτων, ἰδιαίτερα στά ἄκρα, λειτούργησε καί αὐτή ἡ δοκός σάν ἀναρτημένη. Ἀνυψώθηκε λοιπόν ἡ μεσαία περιοχή τῆς μαρμάρινης δοκοῦ χωρίς νά ἀνυψωθοῦν τά ἄκρα, μέ ἀποτέλεσμα νά ἐμφανιστεῖ καί ἐδῶ τό φαινόμενο μικροῦ ἀντίστροφου βέλους 2mm. Τό Ν. ἄκρο τῆς δοκοῦ ἐμφανίζει ὑπερύψωση 27 mm ἡ ὁποία ἀναλύεται ὅπως καί γιά τήν προηγούμενη δοκό σέ 11 mm καί σέ 16mm.

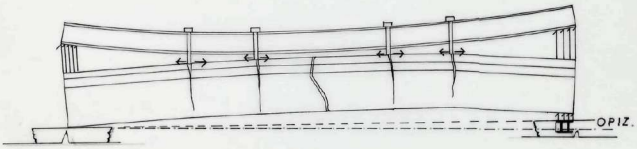
- Μετρήσεις*1 ἔγιναν καί στήν δοκό Δ_4 πού σώζεται ἀκέραια. Διαπιστώθηκε καί σ'αὐτή ἀνύψωση τοῦ Ν. ἄκρου της κατά 11+19=30mm.

---

*1 Οἱ μετρήσεις ἔγιναν στίς ἀνατολικές ἀκμές γιά τίς δοκούς Δ_1, Δ_2 καί Δ_3, ἐνῶ στήν δοκό Δ_4 στήν δυτική ἀκμή, ἀφοῦ ἡ ἀνατολική καλύπτεται ἀκόμη ἀπό τίς φατνωματικές πλάκες.

Ἐπίσης μετρήθηκε ἕνα βέλος κάμψεως τῆς τάξεως τῶν 5mm:, δηλαδή κατά πολύ μεγαλύτερο ἀπό τό βέλος κάμψεως τῆς δοκοῦ, ὅπως ὑπολογίζεται μέ τήν θεωρία τῆς ἐλαστικότητας σύμφωνα μέ τήν ὁποία θά ἔπρεπε νά εἶναι τῆς τάξεως τῶν δεκάτων τοῦ χιλιοστοῦ. Ἡ μεγάλη ἐρπυστική παραμόρφωση παρουσιάζει ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον, ἄν καί ἡ ἀναλυτική ἐξέτασή της εἶναι θέμα εὐρύτερης μελέτης πού πρέπει ὅμως νά συνδυαστεῖ μέ τίς καταπονήσεις τῆς δοκοῦ, καθώς καί μέ τήν ἐπίδραση πού εἶχαν γιά τά δομικά στοιχεῖα τοῦ μνημείου οἱ πυρκαϊές, πού ἀναφέρονται στίς διάφορες φάσεις τοῦ μνημείου.

Σκαρίφημα 1



ΤΡΟΠΟΣ ΘΡΑΥΣΕΩΣ ΔΟΚΟΥ Δ1

2.1.3. Ἐπιστύλια - Κίονες

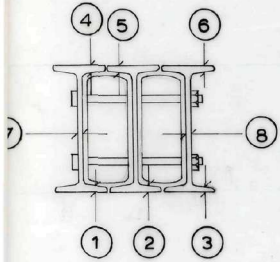
Ὅπως εἶναι γνωστό ὁ Πιττάκης δέν πραγματοποίησε ἀναστηλωτικές ἐργασίες στήν Β. Πρόσταση, παρά μόνο τήν καθάρισε ἀπό τά προσκτίσματα, τά ὁποῖα εἶχαν οἰκοδομηθεῖ κατά τήν περίοδο τῆς Τουρκοκρατίας. Τήν ἴδια ἐποχή ἤ λίγο ἀργότερα τοποθετήθηκαν 2 σιδηρές στεφάνες στούς πάνω σπονδύλους τοῦ μεσαίου κίονα τῆς Δ. πλευρᾶς, οἱ ὁποῖοι ἦταν σέ κακή κατάσταση καί τούς ὁποίους ἀντικατέστησε ὁ Μπαλάνος ὁριστικά μέ νέους ἀπό καινούργιο μάρμαρο στίς ἀρχές τοῦ αἰώνα*2.

---

*2 Οἱ δύο σπόνδυλοι βρίσκονται σήμερα στό ἔδαφος ΒΔ. τῆς Β. Προστάσεως μπροστά ἀπό τήν σωζόμενη μεσαιωνική θολωτή δεξαμενή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΣΚΟΥΡΙΑΣ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΤΗΣ ΔΟΚΟΥ Δ_2



	ΘΕΣΗ	ΑΡΧΙΚΟ ΠΑΧΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΣΚΟΥΡΙΑΣ (mm) ΑΝΩ	ΚΑΤΩ	ΣΥΝΟΛ.	ΑΠΟΜΕΝΟΝ ΠΑΧΟΣ (mm)
ΝΟΤΙΟ ΑΚΡΟ	1	16,2	6,0	9,0	15	9
	2	16,2	11,5	9,5	24	3
	3	16,2	10,5	9,5	21	8
	4	16,2	15	14	19	0
	5	16,2	15	16	31	0
	6	16,2	—	—	—	14,5
	7	10,8	—	—	—	0
	8	10,8	0,35	0,35	0,7	10,8
ΒΟΡΕΙΝΟ ΑΚΡΟ	1	16,2	4,5	3	7,5	12,0
	2	16,2	5	2	7	13,0
	3	16,2	5	4	9	10,0
	4	16,2	—	—	—	11,0
	5	16,2	—	—	—	11,0
	6	16,2	—	—	—	11,0
	7	10,8	4	3	7	9,2
	8	10,8	3	3	7	9,0

— Όπου έχουν απομακρυνθεί τά στρώματα σκουριάς.

* Κατά DIN 1025 Φ1 Ι300.

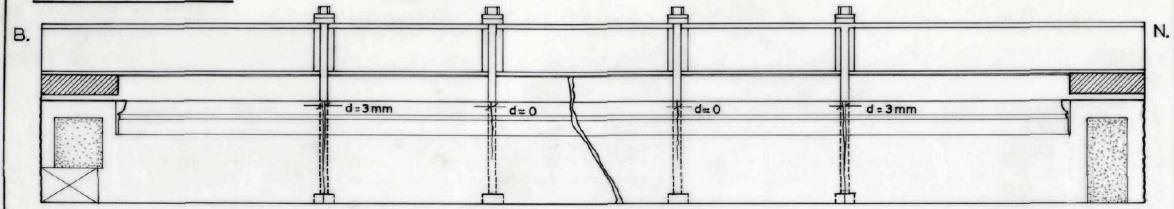
Μετρήσεις: Καλοκαίρι 1980

Ο Μηχανικός

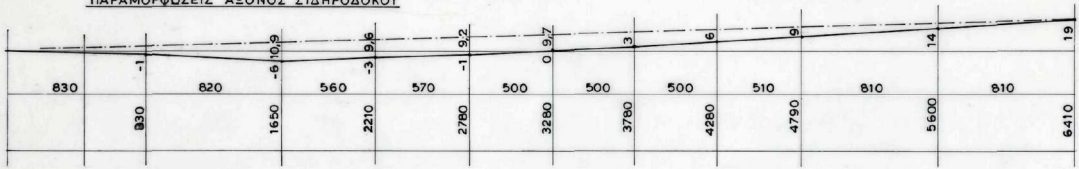
ΚΩΣΤΑΣ ΖΑΜΠΑΣ

ΟΡΟΦΗ ΒΟΡ. ΠΡΟΣΤΑΣΗΣ

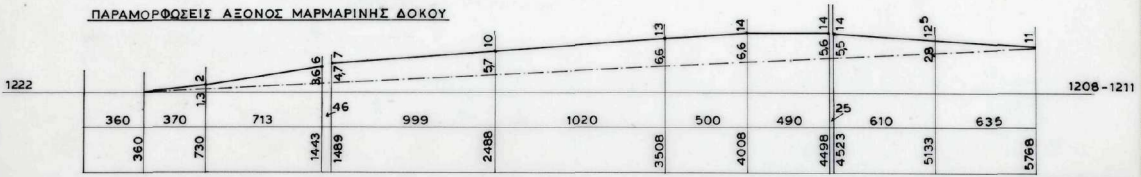
ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΔΟΚΟΣ Δ1 (ΔΥΤΙΚΗ)



ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΑΞΟΝΟΣ ΣΙΔΗΡΟΔΟΚΟΥ



ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΑΞΟΝΟΣ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ



Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

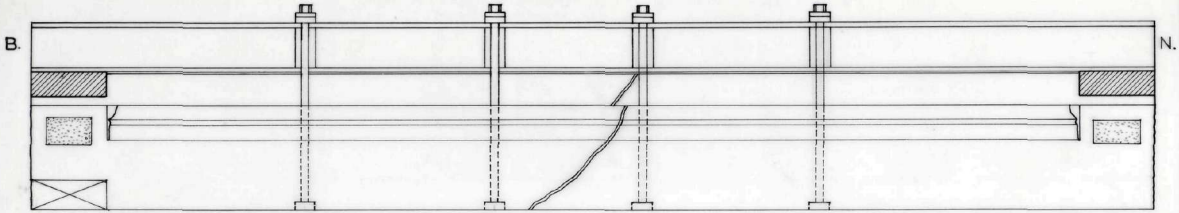
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 1980

Κ. ΖΑΜΠΑΣ

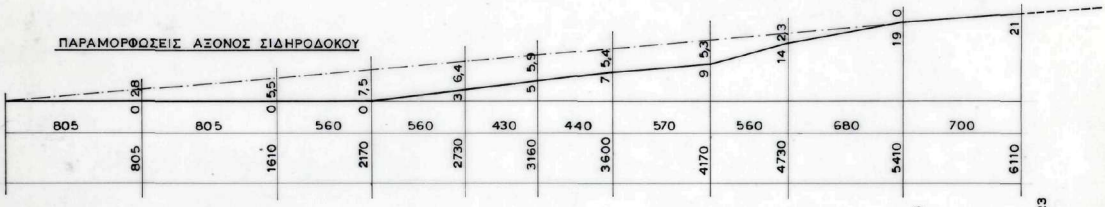
Ε Ρ Ε Χ Θ Ε Ι Ο

ΟΡΟΦΗ ΒΟΡ. ΠΡΟΣΤΑΣΗΣ

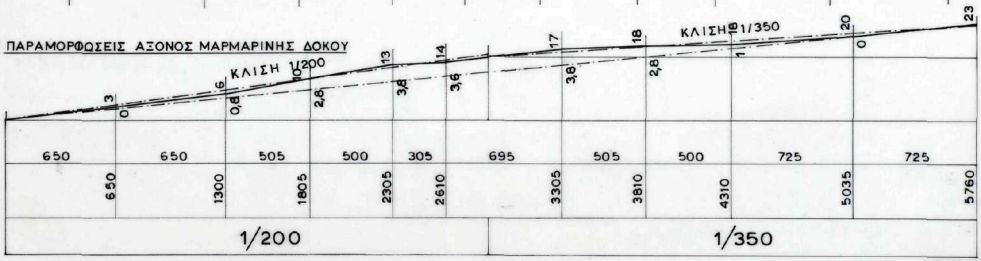
ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΔΟΚΟΣ Δ2 (2η ΑΠΟ ΔΥΤΙΚΑ)



ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΑΞΟΝΟΣ ΣΙΔΗΡΟΔΟΚΟΥ



ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΑΞΟΝΟΣ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ



Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

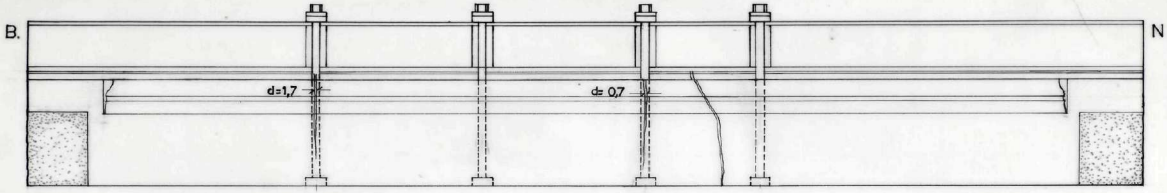
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 1980

Κ. ΖΑΜΠΑΣ

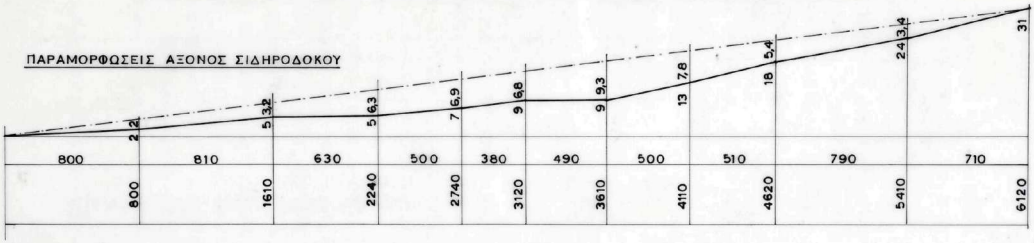
ΕΡΕΧΘΕΙΟ

ΟΡΟΦΗ ΒΟΡ. ΠΡΟΣΤΑΣΗΣ

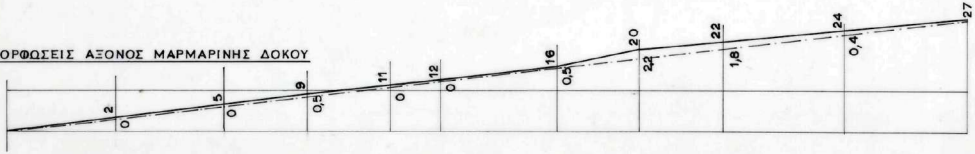
ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΔΟΚΟΣ Δ_3 (3η ΑΠΟ ΔΥΤΙΚΑ)



ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΑΞΟΝΟΣ ΣΙΔΗΡΟΔΟΚΟΥ



ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΑΞΟΝΟΣ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ



Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

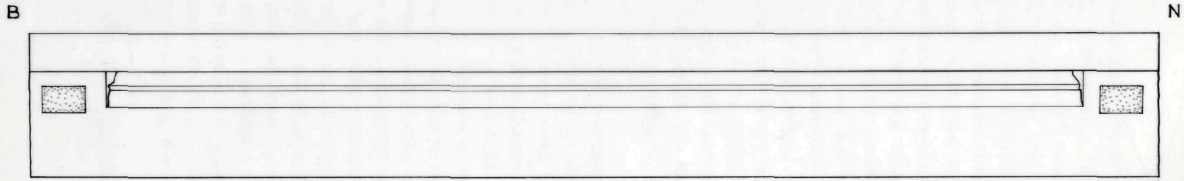
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 1980

Κ. ΖΑΜΠΑΣ

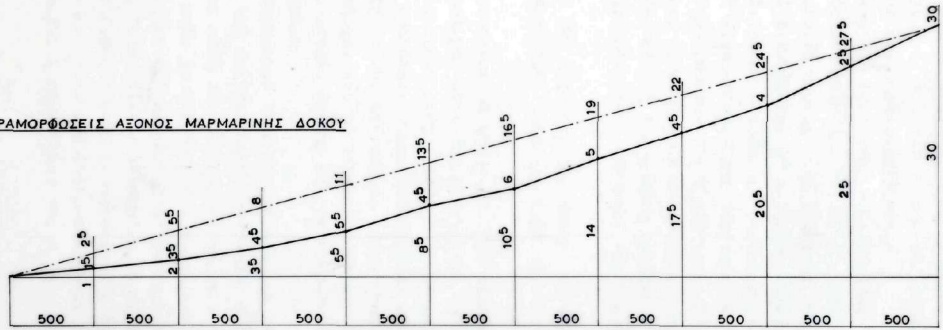
ΕΡΕΧΘΕΙΟ

ΟΡΟΦΗ ΒΟΡ. ΠΡΟΣΤΑΣΗΣ

ΜΑΡΜΑΡΙΝΗ ΔΟΚΟΣ Δ4 (4η ΑΠΟ ΔΥΤΙΚΑ)



ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΑΞΟΝΟΣ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ



Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΑΘΗΝΑ, 28.5.1981

Κ. ΖΑΜΠΑΣ

Ἡ παρέμβαση τῆς ἀναστηλώσεως Μπαλάνου ἦταν ἀρκετά ἐκτεταμένη στήν Β. Πρόσταση. Ἔτσι ἀναστήλωσε τίς ἄνω ἀπολήξεις δύο κιόνων τοῦ ΒΔ. καί τοῦ μεσαίου τῆς Δ. πλευρᾶς, ὅπου κατασκεύασε τόν τελευταῖο σπόνδυλο τοῦ ΒΔ. κίον α καί τόν 4ο καί 6ο σπόνδυλο τοῦ μεσαίου τῆς Δ. πλευρᾶς μέ καινούργιο μάρμαρο.

Ἐπίσης ἐπανατοποθετήθηκαν στή θέση τους τά ἐπιστύλια τῆς Δ. πλευρᾶς, καθώς καί τό πρός Δ. ἐπιστύλιο τῆς Β. πλευρᾶς, ἀφοῦ προηγουμένως συμπληρώθηκαν μερικά κυρίως στίς **περιοχές** τῆς ἄνω ἐπιφάνειας ἐδράσεώς τους καί **ἐνισχύθηκαν** μέ σιδηρούς συνδέσμους.

Δέν μᾶς εἶναι γνωστός ὁ τρόπος συνδέσεως τῶν σπονδύλων τῶν κιόνων μεταξύ τους καί μέ τά κιονόκρανα. Ἀπό τήν ἐμπειρία τήν ὁποία ἔχουμε*[1] μποροῦμε νά συμπεράνουμε ὅτι ἤ δέν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου σιδερένιοι γόμφοι, ἤ, ἄν χρησιμοποιήθηκαν, αὐτοί εἶναι μικρῶν διαστάσεων σέ σχέση μέ τίς ὑπάρχουσες ἀρχαῖες ἤ διανοιγμένες ἀπό τόν Μπαλάνο ἐντορμίες στίς ἐδράσεις τῶν ἀναστηλωμένων τμημάτων τῶν κιόνων.

Σέ ὅπι ἀφορᾶ τήν ἔδραση τῶν 3 ἐπιστυλίων πρέπει νά ὑπάρχουν - ἄν ὑπάρχουν - γόμφοι τοποθετημένοι κατά τήν φορά τῶν δεικτῶν τοῦ ὡρολογίου.

Σάν γενικό συμπέρασμα μποροῦμε νά ποῦμε ὅτι στά προαναφερθέντα τμήματα ἔχει γίνει ἀναγκαστικά, λόγω τῆς φύσεως τῶν τμημάτων πού ἀναστηλώθηκαν, πολύ περιορισμένη χρήση σιδηροῦ συνδετηρίου ὑλικοῦ καί τό ἀποτέλεσμα πού προκύπτει, μετά ἀπό σχετική αὐτοψία πού ἔγινε στίς περιοχές αὐτές, εἶναι ὅτι καμμία ρωγμή ἔστω καί τριχοειδοῦς χαρακτήρα δέν ὑπάρχει πού νά εἶναι ὁρατή ἐξωτερικά. Ἀκόμα καί κατά τόν πρόσφατο μεγάλο σεισμό δέν παρατηρήθηκαν σχετικές μετατοπίσεις τῶν σπονδύλων.

Ἕνα ἄλλο στοιχεῖο πού συνηγορεῖ πρός τήν κατεύθυνση αὐτή εἶναι ἡ πολύκαλή προσαρμογή πού ἐπιτεύχθηκε στήν ἔδραση τῶν ἀρχαίων σπονδύλων μέ τούς νέους κατά τήν ἀναστήλωση Μπαλάνου. Αὐτό γίνεται ἰδιαίτερα φανερό στόν 1ο σπόνδυλο τοῦ Β. ἡμικίονα τοῦ Δ. τοίχου, ὅπου ἡ ἄνω ἔδραση στό ἀρχαῖο μέλος πού ἀνακατασκευάστηκε ἀπό τόν Μ**παλάνο ἐμφανίζεται τέλεια λεια**σμένη, ἡ δέ προσαρμογή τοῦ ἀνώτερου - νέου - σπόνδυλου στόν προαναφερόμενο ἦταν ἀπόλυτα ἱκανοποιητική. Πιστεύουμε ὅτι μία ἀνάλογη προσαρμογή ἔχει γίνει καί στούς ἀναστηλωμένους σπονδύλους τῆς Β. Προστάσεως.

---

*[1] Κυρίως ἀπό τήν ἀποσυναρμολόγηση τῶν ἡμικιόνων τοῦ Δ. τοίχου.

2.1.4. Λοιπά ἀναστηλωμένα τμήματα τῆς ἀνωδομίας

α) ΖΩΦΟΡΟΣ

Ἡ ἀναστηλωμένη περιοχή τῆς ζωφόρου περιλαμβάνει ὅλους τούς λίθους τῆς Β. πλευρᾶς ἐκτός ἀπό τόν ἀκραῖο ἀνατολικό καί ὅλους τούς λίθους τῆς Δ. πλευρᾶς. Καί ἐδῶ γίνεται σαφές ὅτι προκύπτουν μερικά προβλήματα στήν ἀνασύνθεση τῶν Ἐλευσινιακῶν λίθων τῆς ζωφόρου, ἐξ αἰτίας τῆς παρεμβολῆς νέων λίθων ἀπό τήν ἀναστήλωση Μπαλάνου, ἀλλά καί τῆς λανθασμένης τοποθετήσεως ἐπί μέρους μελῶν τῆς ἀρχικῆς κατασκευῆς. Τό πρόβλημα παρουσιάζεται πιό σύνθετο ἐδῶ, γιατί, ἐκτός ἀπό τήν καθαρά δομική πλευρά, ὑπάρχει καί τό ζήτημα τοῦ συνδυασμοῦ τοῦ Ἐλευσινιακοῦ λίθου μέ τίς ἐπιπεδόγλυφες παραστάσεις αὐτῆς καθ'αὐτῆς τῆς ζωφόρου, ζήτημα πού δέν ἔχει βρεῖ ἀκόμη τήν ὁριστική λύση του*[1]. Ἐνθαρρυντικό πάντως εἶναι ὅτι 1 ἤ 2 ἐγκατάσπαρτα θραύσματα, μικρῶν σχετικά διαστάσεων, εἶναι πιθανό νά ἐνταχθοῦν στήν ζωφόρο κατά τήν μελλοντική ἀποκατάσταση.

β) ΑΝΤΙΘΗΜΑΤΑ

Ἐδῶ τά προβλήματα εἶναι καθαρά ἀναστηλωτικῆς φύσεως καί συντηρήσεως τῶν μελῶν. Τόσο οἱ μεταδόκιες πλάκες τῆς Β. πλευρᾶς, ὅσο καί ἡ δοκός-ἀντίθημα τῆς ζωφόρου τῆς Δ. πλευρᾶς ἔχουν τοποθετηθεῖ στίς σωστές θέσεις καί τό μόνο πού ὑπολείπεται εἶναι ἡ συντήρηση καί ἀποκατάσταση στό ἔδαφος τῶν μελῶν αὐτῶν.

γ) ΦΑΤΝΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ

Τό κύριο ζήτημα πού προκύπτει ἀφορᾶ μόνο τήν ἐπαναδιάταξη τῶν φατνωματικῶν πλακῶν στήν ὀροφή τῆς Β. Προστάσεως. Ἡ βασική σκέψη, πού μᾶς ὁδηγεῖ στό συμπέρασμα ὅτι ἔχουν τοποθετηθεῖ πιθανόν λανθασμένα τά μέλη αὐτά, προκύπτει ἀπό τόγεγονός ὅτι οἱ φατνωματικές πλάκες τῆς μετασκευῆς τῆς Ρωμαιοκρατίας πρέπει νά προέρχονται λογικά ἀπό τίς θέσεις πού εἶναι δεξιά καί ἀριστερά τῆς ἀντίστοιχης δοκοῦ τῆς μετασκευῆς*[2] καί ὄχι στίς θέσεις πού βρέθηκαν, δηλαδή ἀνάμεσα σέ δομικά στοιχεῖα πού προέρχονταν ἀπό

---

*[1] Σημειώνεται ὅτι μέ τό θέμα αὐτό ἀσχολεῖται ἡ ἀρχαιολόγος κ. Μ. Μπρούσκαρη.

*[2] Ἡ δοκός τῆς πρώτης φάσεως πρέπει νά κατέπεσε θραυσμένη ἀπό τό βάρος τῆς καιόμενης ξύλινης στέγης, ἐπειδή ἦταν ἡ μεσαία μαρμάρινη δοκός πού δέχτηκε τό βάρος τῆς πτώσεως τῆς στέγης μέ τήν καύση τῆς μεσαίας ξύλινης δοκοῦ, συμπαρασύροντας γεῖσα

τό άρχικό στάδιο τῆς κατασκευῆς.

Ἐδῶ εὐτυχῶς τό πρόβλημα τῆς ἀναδιατάξεως παρουσιάζεται σχετικά εὐκολότερο μιά καί ὑπάρχουν οἱ ὁδηγοί - ΜΒ καί ἀμφίγομφοι - τῆς ἀρχικῆς φάσεως τῆς κατασκευῆς στίς μαρμάρινες δοκούς πού μποροῦν νά ὁδηγήσουν, σχεδόν μέ ἀσφάλεια, στήν ὀρθή τοποθέτηση τῶν φατνωματικῶν πλακῶν.

Ὅπως ἐπίσης ἀναφέρθηκε προηγουμένως ἤδη ἔχει συντελεστεῖ ἡ διαδικασία τῆς συντηρήσεως καί ἀποκαταστάσεως ὅλων τῶν βλαμμένων φατνωματικῶν πλακῶν.

δ) ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΓΕΙΣΑ

Τά περισσότερα γεῖσα τῆς Β. Προστάσεως ἀναστηλώθηκαν ἀπό τόν Μπαλάνο. Στήν ἀρχική τους θέση παρέμειναν μόνο τά γεῖσα τῆς Ἀνατολικῆς πλευρᾶς. Σήμερα ἔχουν ἀπομακρυνθεῖ ὅλα τά ἀναστηλωμένα γεῖσα καί ἔχουν συντηρηθεῖ στήν μεγάλη τους πλειοψηφία.

Γιά τά γεῖσα τῆς Β. Προστάσεως ὑπάρχουν δύο ἐπί μέρους προβλήματα:

1) Ἡ λανθασμένη ἐπανατοποθέτησή τους κατά τήν ἀναστήλωση Μπαλάνου σέ σχέση μέ τήν ἀρχική τους δομή. Τό πρόβλημα δέν παρουσιάζει ἰδιαίτερες δυσκολίες. Οὐσιαστικά ἀναφερόμαστε στήν ἀναδιάταξη 9 γείσων*1 ἀπό τά ὁποῖα 2 εἶναι τῆς μετασκευῆς τῶν Ρωμαϊκῶν χρόνων*2 καί τά ὁποῖα τοποθετοῦνται κοντά στήν ἐπίσης ἀποκαταστημένη δοκό τῆς ἴδιας περιόδου.

2) Ἡ οὐσιαστική ἀποκατάσταση τοῦ γείσου τῆς Δ. πλευρᾶς μέ α.ά. 453, ὅπου τό ἀρχαῖο μέλος ἀντικαταστάθηκε κατά τά 2/3 μέ καινούργιο μάρμαρο καί ἀπό τό ὁποῖο βρέθηκαν πρόσφατα 3 θραύσματα τά ὁποῖα θά ἑνσωματωθοῦν στό καινούργιο μάρμαρο.

Τέλος, ὑπάρχει καί ἡ πιθανότητα ἀπό θραύσματα καταετίων γείσων νά ἀποκατασταθεῖ μία ἀπό τίς 2 γωνίες τῆς Β. πλευρᾶς σέ μικρό εὖρος.

τῆς Β. πλευρᾶς καί τίς ἐκατέρωθεν φατνωματικές πλάκες. Ἴχνη ἄφησε ἡ φωτιά στά δύο τύμπανα τῆς Β. Προστάσεως.

*1 Δέν ὑπολογίζονται τά 3 γωνιακά πού εἶναι στή θέση τους.

*2 Σημειώνεται ὅτι διασώθηκαν καί τά δύο γεῖσα τῆς ἀρχικῆς φάσεως τῆς κατασκευῆς, τά ὁποῖα σήμερα βρίσκονται κοντά στήν Β. Πρόσταση.

2.2. ΒΟΡΕΙΟΣ ΤΟΙΧΟΣ

Γενικά

Στόν Β. τοῖχο καί συγκεκριμένα στούς λίθους πού βρίσκονται πάνω άπό τό ὑπέρθυρο τῆς μετασκευῆς τῆς Ρωμαϊκῆς περιόδου τοῦ Β. θυρώματος, παρουσιάζονται τά πιό πολύπλοκα καί σύνθετα προβλήματα.

Ἐδῶ πρέπει νά σημειωθεῖ ὅτι μέχρι καί τό ὕψος τῶν ἐπιτοιχίων ἐπιστυλίων τό μνημεῖο διατηρεῖ τήν δομή τῆς ἀρχικῆς φάσεως τῆς κατασκευῆς ἐκτός άπό τό ὑπέρθυρο τοῦ Β. θυρώματος.

Ἐδῶ τό πρόβλημα παρουσιάζεται διττό γιατί:

α) Πρόκειται γιά περιοχή πού δέχεται σοβαρά φορτία άπό τά ὑπερκείμενα μέλη (μαρμάρινες δοκούς, μεταδόκιες πλάκες, ΛΙΠ, φατνωματικές πλάκες κ.λ.π.).

β) Οἱ άντοχές τοῦ ὑλικοῦ ἐμφανίζονται μέ μειωμένες δυνατότητες, λόγω ἔντονης καταπονήσεώς του άπό τά άρχαῖα συνδετήρια στοιχεῖα σέ συνδυασμό μέ τίς πυρκαϊές πού ἔχει ὑποστεῖ τό Ἐρέχθειο, καθώς καί τίς βίαιες καταπονήσεις (βομβαρδισμοί, σεισμοί κ.λ.π.).

γ) Πρόκειται γιά περιοχή ὅπου τά μέλη βρίσκονται in situ στό τμῆμα αὐτό καί μία παρέμβαση σήμερα σημαίνει άλλαγή τῆς βασικῆς άρχῆς τῆς μή ἐπεμβάσεως στήναὐθεντική δομή.

Ἡ ἀναστήλωση Μπαλάνου

Τό ὅλο θέμα ἦταν γνωστό καί στόν Ν. Μπαλάνο, ὁ ὁποῖος προσπάθησε νά παρακάμψει τό ὅλο θέμα ἐνισχύοντας τήν κατασκευή στήν περιοχή αὐτή μέ τήν ἐξῆς μέθοδο: τοποθέτησε σέ δύο σειρές καί κατά τήν ὁριζόντια ἔννοια σιδηροδοκούς μορφῆς Ι. Ἡ πρώτη σειρά άπό 2Ι τοποθετήθηκε στόν τοῖχο άκριβῶς στό ὕψος τῆς ἐδράσεως τῶν δοκῶντῆς Β. Προστάσεως. Σκοπός τῆς κατασκευῆς ἦταν νά μεταφέρει τά ὑπερκείμενα φορτία δεξιά καί άριστερά τῆς προβληματικῆς περιοχῆς. Ἡ δεύτερη σειρά τοποθετήθηκε άπό τήν Ν. πλευρά στήν περιοχή τῆς κάτω ἐδράσεως τοῦ Ρωμαϊκοῦ ὑπερθύρου καί καλύφθηκε ἐξωτερικά μέ ἕνα "καπάκι" μαρμάρινο, μήκους ὅσο καί τό μῆκος τῶν σιδηροδοκῶν. Δυστυχῶς, άπό τήν φύση τοῦ παρεμβληθέντος ὑλικοῦ,τά άποτελέσματα ἦταν μᾶλλον άρνητικά γιά τήν στατική ἰσορροπία τῆς περιοχῆς, ἡ δέ ἰδιότητα τοῦ σιδήρου νά ὀξειδώνεται, ὁδήγησε σέ άντίστροφα άποτελέσματα ὅπως θά δοῦμε παρακάτω.

Οἱ γεωμετρικές μεταβολές

Ἡ κατάσταση αὐτῆς τῆς δυναμικά ὁριακῆς ἰσορροπίας προέκυψε βασικά από τήν γεωμετρική μεταβολή τοῦ τοίχου από τήν περιοχή τῆς Ἀνατολικῆς παραστάδας καί πρός Δ. Εἶναι γνωστό ὅτι τά μεγάλα ἀνοίγματα τῶν ἀρμῶν ἀποτελοῦν ἕνα καταστροφικό παράγοντα γιά τήν ἀντοχή τοῦ τμήματος αὐτοῦ τοῦ Β. τοίχου, ἀφοῦ ἐπιτρέποντας τήν δίοδο τοῦ νεροῦ μέσα από τούς ἀρμούς, πού προσβάλλει τά σιδηρά στοιχεῖα τῆς κατασκευῆς (συνδέσμους καί γόμφους) μέ ἀποτέλεσμα τήν διόγκωσή τους καί τήν θραύση τοῦ μαρμάρου στίς περιοχές συνδέσεως.

Ἐπειδή τό πρός Δ. τμῆμα τοῦ Β. τοίχου, κάτω από τήν ὀροφή τῆς Β. Προστάσεως, παρουσιάζει ἔντονα τά φαινόμενα πού προαναφέρθηκαν, θά πρέπει νά δεχτοῦμε ὅτι σήμερα ὁ Β. τοῖχος στήν περιοχή τοῦ θυρώματος ἔχει χωριστεῖ σέ δύο τμήματα, δηλαδή τό Δ. καί τό Α. πού μόνος συνδετικός παράγοντας μεταξύ τους εἶναι ὁ δεσμός τριβῆς τῶν λιθοπλίνθων.

Οἱ ἀρμοί - Στό σχέδιο ..2. περιγράφονται ἀναλυτικά οἱ παραμορφώσεις τῶν ΛΙΠ στήν ἐξεταζόμενη περιοχή, καθώς καί τῶν ἀνοιγμάτων τῶν ὁριζόντιων καί κατακόρυφων ἀρμῶν. Τό διαδοχικό ἄνοιγμα τῶν κατακόρυφων ἀρμῶν ὥσεως τῶν ΛΙΠ κατά τήν κατεύθυνση από Α. πρός Δ. ἐμφανίζεται συνολικά καί ἐπιμερισμένα κατά δόμους στήν Δ. παραστάδα τοῦ Β. τοίχου*1 καί ἔχει μέγιστο μέγεθος παραμορφώσεως 44 χιλ.*2. Ταύτόχρονα ἐμφανίζεται καί τό φαινόμενο τῆς διανοίξεως καί τῶν ὁριζόντων ἀρμῶν, τό ὁποῖο στήν περιοχή ἐδράσεως τῶν μαρμάρινων δοκῶν τῆς Β. Προστάσεως ἐμφανίζει μία συνολική παραμόρφωση τῆς τάξεως τῶν 11 χιλ.

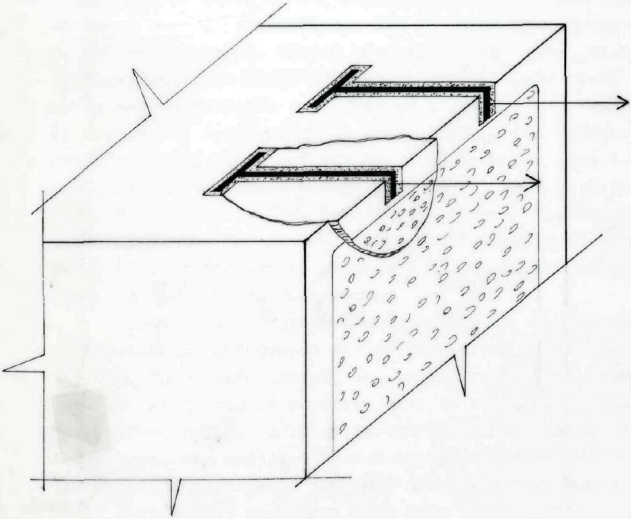
Ἡ ἑρμηνεία τοῦ φαινομένου - Ἡ διάνοιξη τῶν ἀρμῶν πρός τήν κατεύθυνση από Α. πρός Δ. πρέπει νά ὀφείλεται κυρίως στήν κατάρρευση τοῦ τμήματος τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως κατά τό 1827. Κατά τήν βίαιη πτώση τῶν τμημάτων τῆς ὀροφῆς τοῦ Δ. τμήματος ἀναπτύχθηκαν δυνάμεις πού ἔτειναν νά συμπαρασύρουν τόντοῖχο πρός τά Δ. μέ ἀποτέλεσμα νά ὑπερνικηθοῦν τόσο οἱ δυνάμεις τριβῆς μεταξύ τῶν δόμων, ὅσο καί ἡ ἀντοχή τοῦ μαρμάρου στή θέση τῶν συνδέσεων. Μέσα από τούς ἀνοικτούς ἀρμούς διακρίνεται ἡ θραύση τοῦ μαρμάρου στήν περιοχή συνδέσεως, λόγω ὑπερβάσεως τῆς ἀντοχῆς τοῦ ὑλικοῦ (βλ. σκαρίφημα 3).

---

*1 Βλ. "Μελέτη Ἀποκαταστάσεως τοῦ Ἐρεχθείου" σελ. 200).

*2 Τήν παραμόρφωση ἀκολουθεῖ καί ἡ Β. παραστάδα τοῦ Δ. τοίχου

ΘΡΑΥΣΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ ΛΟΓΩ ΥΠΕΡΒΑΣΕΩΣ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΤΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΑΠΟ ΑΞΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ



Σκαρίφημα 3

Σημαντικό ρόλο στήν δημιουργία τῶν ἔντονων παραμορφώσεων τοῦ τοίχου ἔχει παίξει σιδερένιο παρέμβλημα πού βρίσκεται μεταξύ τοῦ Α. ἄκρου τοῦ Ρωμαϊκοῦ ἀνωφλίου καί τοῦ ΛΙΠ μέ α.ά. 655. Δέν ἔχει διαπιστωθεῖ σέ ποιά φάση τοῦ μνημείου τοποθετήθηκε αὐτό τό παρέμβλημα μεταξύ τῶν δύο λίθων. Ἡ προχωρημένη ὅμως ὀξείδωση καί διόγκωσή του προκάλεσε τήν ἀνύψωσή τοῦ ΛΙΠ μέ α.ά. 655 καί σέ συνέχεια τήν θραύση του ἀπό κάμψη προβόλου. Τό φαινόμενο ἐπανελήφθη καί στόν ὑπερκείμενο ΛΙΠ μέ α.ά. 644. Στό σχ. 2 φαίνονται οἱ παραμορφώσεις τοῦ Βορείου τοίχου πάνω ἀπό τό θύρωμα. Ἔχει σχεδιαστεῖ ἐκτός κλίμακος καί μέ μεγέθυνση τῶν μετατοπίσεων ὁ 6ος δόμος, ὅπου φαίνεται καθαρά καί ἡ κίνηση τοῦ τοίχου πρός Δ. ἀλλά καί ἡ κάμψη τοῦ δόμου στήν θέση ἀκριβῶς πού ὑπάρχει τό σιδερένιο παρέμβλημα.

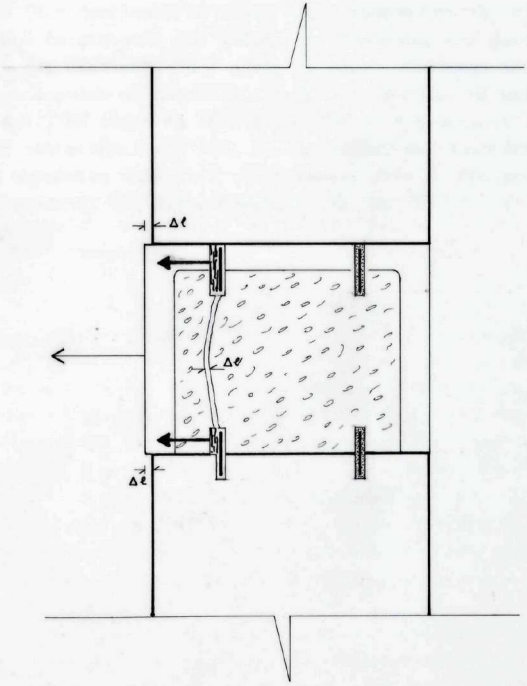
Στήν ἐσωτερική ἐπιφάνεια τοῦ Β. τοίχου καί πάνω ἀπό τό θύρωμα καί σέ ὅσους λίθους διατηρεῖται ἀκόμη ἡ αὐθεντική κατακόρυφη παρειά παρουσιάζεται μία ἐκτίναξη τοῦ ὑλικοῦ πρός τά Ν. καί παράλληλα μία θραύση λόγω συνθλίψεως. Τό φαινόμενο αὐτό ἔχει, κατά τήν ἄποψή μας, τήν ἑξῆς ἑρμηνεία: Κατά τίς πυρκαϊές πού κατάστρεψαν τό ἐσωτερικό τοῦ μνημε ίου προσβλήθηκαν οἱ ἐσωτερικές ἐπιφάνειες τῶν μελῶν αὐτῶν μέ ἀποτέλεσμα τήν ἀσβεστοποίησή τους, ἀλλά καί τήν δημιουργία ρωγμῶν λόγω διαστολῆς καί ἀναπτύξεως τάσεων μεταξύ τῶν λίθων. Ἄν ἡ διάρκεια τῆς πυρκαϊᾶς ἦταν μεγάλη, εἶναι δυνατόν νά αὐξήθηκε σημαντικά καί ἡ θερμοκρασία τῶν ἐσωτερικῶν συνδέσεων μέ ἀποτέλεσμα τή σχετική διαστολή τους ὡς πρός τό μάρμαρο*1 καί τή θραύση λόγω ἐφελκυσμοῦ στήν περιοχή τῶν συνδέσεων.

Οἱ ρωγμές, πού δημιουργήθηκαν, ἐπέτρεψαν τή δίοδο τοῦ νεροῦ μέ ἀποτέλεσμα τή διόγκωση τῶν συνδέσμων καί τήν παραπέρα ἐκτίναξη τῆς ἐσωτερικῆς παρειᾶς (βλ. σκαρίφημα 2). Ἡ κατακόρυφη σύνθλιψη εἶναι φυσική συνέπεια ἀφοῦ τό πάχος τοῦ τμήματος πού ἐκτινάχθηκε πρέπει νά εἶναι ἀρκετά μικρό, ὥστε νά μή ἀντέχει στά ὑπερκείμενα φορτία. Στήν διαδικασία αὐτή πρέπει νά ὀφείλεται κυρίως ἡ διαδοχική "ἀνύψωση" τοῦ Β. τοίχου κατά 1 ἑκ. περίπου. Δυστυχῶς τό φαινόμενο αὐτό ἔχει δυναμικό χαρακτήρα, γιατί δέν εἶναι δυνατόν νά ἐξαλειφθοῦν οἱ παράγοντες πού τό προκαλοῦν καί θά τό προκαλοῦν καί στό μέλλον.

μέ ἀπόκλιση στήν κορυφή ἀπό τήν βάση της ~18 χιλ. ἤ ἀπό τήν ἀρχική κατασκευαστική κλίση 18+20≅40 χιλ.

*1 Ἀναφέρεται χαρακτηριστικά ὅτι ὁ συντελεστής γραμμικῆς διαστολῆς τοῦ μαρμάρου εἶναι $4X10^{-6}grad^{-1}$, τοῦ δέ σιδήρου εἶναι $12X X10^{-6}grad^{-1}$.

ΕΚΤΙΝΑΞΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΟΨΕΩΣ ΛΙΘΟΠΛΙΝΘΟΥ ΛΟΓΩ ΟΞΕΙΔΩΣΕΩΣ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ



Σκαρίφημα 2

Οἱ σιδηροδοκοί στόν Β.τοῖχο

Ἡ κατάσταση τῶν ΛΙΠ αὐτῶν ἐπιβαρύνεται καί ἀπό τήν ἄστοχη χρησιμοποίηση τῶν δύο σιδηροδοκῶν I240 πού ὑποστηρίζουν τίς δοκούς $Δ_2$, $Δ_3$ καί $Δ_4$ καί σκοπό εἶχαν τήν ἐλάφρυνση ἀπό φορτία τῶν ΛΙΠ πού βρίσκονται πάνω ἀπό τό θύρωμα. Οἱ σιδηροδοκοί ὅμως δέν ἔχουν τέτοια λειτουργία, ἀφοῦ δέν προβλέφθηκε κάποια σχετική ὑπερύψωση τῶν ἄκρων τους, ὥστε μετά τήν κάμψη τους ἀπό τήν παρεμβολή τῶν ὑπερκείμενων φορτίων νά μή φορτίζονται οἱ ὑποκείμενοι ΛΙΠ.

Τό ἴδιο προβληματική εἶναι καί ἡ τοποθέτηση τῶν σιδηροδοκῶν πού ἔχουν ἐντοιχιστεῖ στό ἀνώφλι τοῦ θυρώματος ἀπό πλευρᾶς διαστάσεων τῆς διατομῆς. Καί αὐτές οἱ δοκοί κάμφθηκαν λόγω τῶν ὑπερκείμενων φορτίων μέ ἀποτέλεσμα τμῆμα τῶν φορτίων νά μεταφέρεται στό ἀνώφλι, τό ὁποῖο θά ἔπρεπε κανονικά νά ἀνακουφιστεῖ. Λόγω τῆς κάμψεως τῶν σιδηροδοκῶν ἔχει συμπαρασυρθεῖ καί θραυστεῖ σέ 2 σημεῖα ἡ μαρμάρινη πλάκα πού τοποθετήθηκε στήν Ν. ἐξωτερική παρειά γιά νά καλύπτει τίς σιδηροδοκούς*1 (βλ. σχ. 1).

---

*1 βλ. Ν.Μπαλάνου "Ἡ ἀναστήλωσις τῶν μνημείων τῆς Ἀκροπόλεως" (σελ .43)

./.

3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

1. Δοκοί τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως

Γιά τίς δοκούς τῆς Β. Προστάσεως τό "σωστικό ἔργο" τῆς ἀπομακρύνσεως τῶν ὀξειδωμένων στοιχείων τῶν σιδερένιων φορέων ἀναρτήσεως, ὅπως περιγράφεται στίς ἐκθέσεις τοῦ κ. Μ.Κορρέ, βρίσκεται ἤδη σέ ἐξέλιξη. Ἐπίσης βρίσκονται ἤδη στό ἐργοτάξιο οἱ δοκοί, οἱ ράβδοι καί οἱ πλάκες ἀναρτήσεως ἐκ τιτανίου,πού εἶχαν παραγγελθεῖ μέ βάση τό κατασκευαστικό σχέδιο πού ἐπισυνάπτεται. Ἡ χρησιμοποίηση τοῦ ἰδίου συστήματος ἀναρτήσεως τῶν τριῶν θραυσμένων δοκῶν τῆς Β. Προστάσεως ἔχει τό πλεονέκτημα ὅτι θά χρησιμοποιηθοῦν οἱ ἴδιες οἱ ὀπές καί οἱ ἐντορμίες πού ἄνοιξε ὁ Ν.Μπαλάνος στό ἀρχαῖο ὑλικό.

Στό παράρτημα δίνονται οἱ ὑπολογισμοί γιά τήν ἀνάρτηση τῶν τριῶν μαρμάρινων δοκῶν ἀπό τίς δοκούς τιτανίου. Γιά τούς ὑπολογισμούς ἔχει ληφθεῖ ὑπ'ὄψη ὅτι ἀποκαθίσταται ἡ μονολιθικότητα τῶν δοκῶν στίς θέσεις τῶν ἀναρτήρων ὅπου σήμερα ὑπάρχουν οἱ ρωγμές πού προκάλεσαν οἱ διογκωμένες ράβδοι ἀναρτήσεως, ἐνῶ δέν ὑπάρχει σχέση στίς θέσεις τῶν ρηγμάτων πού προϋπῆρχαν τῆς ἀναστηλώσεως Μπαλάνου.

Γιά τήν ἀποκατάσταση τῆς μονολιθικότητας τῶν δοκῶν στίς θέσεις τῶν ρηγμάτων θά πρέπει νά ἐφαρμοστεῖ ἡ μέθοδος πού μέ ἐπιτυχία ἔχει ἐφαρμοστεῖ στίς μέχρι σήμερα συγκολλήσεις, ἔχει δοκιμαστεῖ μέ ἐργοταξιακές δοκιμές καί προτείνεται νά δοκιμαστεῖ καί ἐργαστηριακά. Συγκεκριμένα πρέπει νά ἀποχωριστοῦν τά τεμάχια, νά καθαριστοῦν οἱ ἐπιφάνειες θραύσεως, νά ἀνοιχτοῦν ὀπές διαμέτρου 14mm (ὅπου θά περάσουν οἱ ὀπλισμοί τιτανίου Φ10) καί νά συγκολληθοῦν μέ τσιμεντοπολτό. Ἡ συγκόλληση πρέπει νά γίνει ἔτσι, ὥστε ὁ τσιμεντοπολτός πού παρεμβάλλεται μεταξύ τῶν ἐπιφανειῶν θραύσεως νά συμπιέζεται ἀπό τά πρός συγκόλληση τεμάχια. Μέ αὐτό τόν τρόπο ἀποφεύγεται ἡ τριχοειδής ἀποκόλληση τοῦ τσιμεντοπολτοῦ ἀπό τήν ἐπιφάνεια τοῦ μαρμάρου μετά τήν συστολή πήξεως τοῦ τσιμεντοπολτοῦ.

Ἡ ἐργασία αὐτή θά πρέπει νά γίνει ἀφοῦκατεβοῦν τά κομμάτια στό ἔδαφος. Ἡ καταβίβαση τῶν τεμαχίων τῶν δοκῶν προτείνεται γιά δύο λόγους:

α) Γιά νά συμπιέζεται ὁ τσιμεντοπολτός ἀπό τά πρός συγκόλληση κομμάτια συνήθως ἡ ἐπιφάνεια θραύσεως ἔρχεται σέ ὁριζόντια θέση περίπου,ὥστε ἡ συμπίεση νά ἐπιτυγχάνεται μέ τό βάρος

./.

τοῦ ὑπερκείμενου τεμαχίου. Ἡ ἐργασία αὐτή εἶναι πολύ δύσκολο νά γίνει ἐπάνω, λόγω στενότητος χώρου καί λόγω μικροῦ διατιθέμενου ὠφέλιμου ὕψους τῆς γερανογέφυρας.

β) Ἐάν πραγματοποιηθεῖ ἡ ἀποξήλωση τοῦ τοίχου μέχρι τό ἀνώφλι τοῦ θυρώματος, θά ἀπαιτηθεῖ χρόνος περίπου 8 μηνῶν μέχρι νά ὁλοκληρωθεῖ ἡ συντήρηση τῶν λιθοπλίνθων καί ἡ ἀνατοποθέτησή τους, ὥστε νά εἶναι δυνατή ἡ ἀπόθεση τῶν ἐνισχυμένων δοκῶν ἐπί τῶν ἐδράσεών των. Δέν εἶναι δέ σκόπιμο ὅλο αὐτό τό χρονικό διάστημα νά στηρίζονται οἱ τρεῖς βαρειές αὐτές μαρμάρινες δοκοί στό ἴκρίωμα ὑποστυλώσεως.

Μετά τήν συγκόλληση τῶν τεμαχίων τῶν δοκῶν στίς θέσεις τῶν ρωγμῶν, πού δημιούργησαν οἱ ὀξειδωμένες ράβδοι ἀναρτήσεως, οἱ δοκοί θά ἀνέβουν καί πάλι στήν ὁροφή τῆς Προστάσεως σέ δύο τεμάχια ἡ κάθε μία, χωρισμένες στίς θέσεις τῶν ρηγμάτων πού προϋπῆρχαν τῆς ἀναστηλώσεως Μπαλάνου. Εἶναι δυνατή καί σίγουρα προτιμότερη, ἀπό στατική ἄποψη, ἡ ἀποκατάσταση τῆς μονολιθικότητας καί στήν θέση τῶν ρηγμάτων αὐτῶν. Αὐτή ἡ ἐργασία προτείνεται νά γίνει πάνω στήν ὁροφή γιά νά ἀποφευχθεῖ ἡ μεταφορά ὁλόκληρων τῶν δοκῶν, πράγμα πού θά ἀπαιτοῦσε ἐνίσχυση τῆς γερανογέφυρας καί τοῦ ἱκριώματος. Γιά νά ἐπιτευχθεῖ ἡ συμπίεση τοῦ κονιάματος συγκολλήσεως, κάθε τεμάχιο θά τοποθετηθεῖ πάνω σέ κύλιστρα (κατρακύλια), θά τοποθετηθοῦν οἱ ράβδοι ὀπλισμοῦ στό ἔνα, ὥστε τό μισό τοῦ μήκους τῶν ράβδων νά προέχει καί, ἀφοῦ ἐπαλειφθοῦν οἱ ἐπιφάνειες θραύσεως μέ τσιμεντοπολτό κατάλληλης ρευστότητας, θά συρθεῖ τό ἔνα τεμάχιο ὥστε νά ἔλθει σέ ἐπαφή μέ τό ἄλλο, ὁπότε θά συσφιχθοῦν μέ συρματόσχοινα καί σφικτῆρες. Μετά τήν πάροδο τοῦ ἀπαιτούμενου χρόνου γιά τήν σκλήρυνση τοῦ κονιάματος συγκολλήσεως θά ἀφαιρεθοῦν τά συρματόσχοινα συσφίξεως.

Μετά τήν συγκόλληση τῶν τεμαχίων τῶν δοκῶν θά τοποθετηθοῦν οἱ δοκοί ἐκ τιτανίου ὅπως φαίνεται στό κατασκευαστικό σχέδιο καί μέ ἐλεγχόμενη σύσφιξη τῶν περικοχλίων τῶν ράβδων ἀναρτήσεως θά ἐπιτευχθεῖ ἡ ἀνάρτηση τῶν μαρμάρινων δοκῶν ἔτσι, ὥστε ὁ ἄξονας κάθε μιᾶς νά εἶναι εὐθύγραμμος. Ὅπως προκύπτει ἀπό τόν στατικό ὑπολογισμό τά ἐντατικά μεγέθη στίς θέσεις τῶν συγκολλήσεων εἶναι πολύ μικρά, ὥστε νά ἐπιτυγχάνεται μέ εὐχέρεια ἡ ἀνάληψη τῶν τάσεων πού προκύπτουν στίς ἀντίστοιχες διατομές.

./.

2. Κίονες - Κιονόκρανα - Επιστύλια - της Δ. και ΒΔ. πλευρᾶς της Β. Προστάσεως.

Μέ βάση τήν ἔκθεση προτείνεται νά μή γίνει ἐπέμβαση στά μέλη πού ἀναφέρονται, παρ'ὅλο ὅτι αὐτά τοποθετήθηκαν κατά τήν ἀναστήλωση Μπαλάνου καί αὐτό μέ τό σκεπτικό ὅτι οἱ ἐφαρμογές στήν ἀποκατάσταση τοῦ μεσαίου Δ. κίονα καί τοῦ ΒΔ. κίονα κρίνονται πολύ ἱκανοποιητικές. Οἱ περιοχές ἐδράσεως μεταξύ τῶν 2 νέων σπονδύλων μέ τούς παλιούς στόν μεσαῖο Α. κίονα δέν παρουσιάζουν καμμία ἔνδειξη μεταβολῆς τῶν ἁρμῶν ἤ τριχοειδεῖς ρηγματώσεις πού νά ὁδηγοῦν στό συμπέρασμα ὅτι στίς (πιθανές) γομφώσεις τῆς ἀναστηλώσεως ἔχει ἤδη ἀρχίσει ἡ διαδικασία τῆς προσβολῆς τοῦ σιδήρου ἀπό τήν ὑγρασία. Ἡ ἴδια διαπίστωση ἰσχύει καί γιά τόν ἀνώτερο σπόνδυλο ἀπολήξεως τοῦ ΒΔ. κίονα, καθώς καί γιά τά 4 ἀποκαταστημένα ἐπιστύλια τῆς περιοχῆς αὐτῆς.

Εἰδικότερα στά ἐπιστύλια θά ἐπιχειρηθεῖ μόνο ἡ ἀντικατάσταση τῶν σιδηρῶν συνδέσμων στήν ἐπάνω ἐπιφάνεια ἐδράσεώς τους, πού τοποθετήθηκαν κατά τήν ἀναστήλωση Μπαλάνου, μέ ἀντίστοιχης διατομῆς συνδέσμους ἀπό τιτάνιο.

3. Ζωφόρος

Οἱ προτάσεις οὐσιαστικά ἐνυπάρχουν στό κείμενο τῆς ἀναλύσεως.

4. Γεῖσα

Προβλέπεται μερική ἀναδιάταξή τους στήν περιοχή τῆς Ρωμαϊκῆς μετασκευῆς. Τό ὑλικό εἶναι ἤδη συντηρημένο, ἐκτός ἀπό τό γεῖσο α.ά. 543 γιά τό ὁποῖο προβλέπεται μερική ἀποκατάστασή του μέ τά ἀρχικά θραύσματα πού βρέθηκαν σέ λιθοσωρό.

5. Φατνωματικές πλάκες

Προβλέπεται μερική ἀναδιάταξή τους, κυρίως στήν περιοχή τῆς ἀποκαταστάσεως τῶν χρόνων τῆς Ρωμαιοκρατίας. Τά μέλη ἔχουν ὑποστεῖ συστηματική συντήρηση.

./.

6. Βόρειος τοῖχος πάνω από τό θύρωμα

Ἡ προβληματική περιοχή τοῦ Β. τοίχου περιλαμβάνεται σέ ἕνα "τρίγωνο" πού "κορυφή" ἔχει τό ὑπέρθυρο τῆς μετασκευῆς στό Β. θύρωμα καί πλευρά τά ἐπιτοίχια ἐπιστύλια μέ α.ά. 620 καί 621. Ἰδιαίτερα προβληματική εἶναι ἡ κατάσταση τῶνλίθων μέ α.ά. 672 καί 663 (ὑπέρθυρο), 642, 643, 644, 632, 633, 634 ὅπου ἐμφανίζονται οἱ μεγαλύτερες γεωμετρικές μεταβολές ἀλλά καί ἀλλοιώσεις τῆς ἴδιας τῆς δομῆς τῶν μελῶν αὐτῶν ἐξ αἰτίας τῶν συνδέσμων καί γόμφων τῆς ἀρχικῆς φάσεως τῆς κατασκευῆς ἀλλά καί τῶν πυρκαϊῶν πού κατάστρεψαν κυριολεκτικά τήν Ν. κατακόρυφη ἐπιφάνεια τῶν λίθων αὐτῶν.

Τό ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς καταστάσεως εἶναι νά γίνεται προβληματική ἡ ἀποκατάσταση τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως, ὅταν ἡ ἀνάληψη σοβαρῶν φορτίων γίνεται από μία περιοχή πού παρουσιάζει ἐντεινόμενες ἀδυναμίες ἀπό πλευρᾶς ἀντοχῶν.

Αὐτό σημαίνει ὅτι καθίσταται ἀναγκαία ἡ παρέμβασή μας στόν Β. τοῖχο πάνω ἀπό τό ὑπέρθυρο τοῦ θυρώματος. Ἡ ἐπέμβαση αὐτή μπορεῖ νά γίνει ἀπό δύο διαφορετικούςδρόμους καί μέ διαφορετικά κριτήρια στό,γιατί γίνεται μέ τόν τρόπο αὐτό ἡ ἐπέμβαση.

Ὁ πρῶτος τρόπος ἀφορᾶ τήν μερική ἀποκατάσταση τῶν βλαμμένων μελῶν. Στήν περίπτωση αὐτή δέν θά ἐπιχειρηθεῖ ἀφαίρεση τῶν προβληματικῶν μελῶν, ἀλλά θά γίνει in situ γιατί ἀφορᾶ καί μέλη πού προέρχονται ἀπό τίς ἀρχικές φάσεις τῆς κατασκευῆς. Ἔτσι, γιά μέν τό ὑπέρθυρο θά ἀντικατασταθοῦν οἱ ὁριζόντιες δοκοί τῆς προηγούμενης ἀναστηλώσεως,πού βρίσκονται στήν ἐσωτερική του πλευρά, μέ ἀντίστοιχες δοκούς τιτανίου, οἱ ὁποῖες δέν θά ἐπιτρέψουν τήν παραπέρα πτώση στό μέσον καί πρός τά κάτω τοῦ Ρωμαϊκοῦ ὑπερθύρου, χωρίς φυσικά νά εἶναι καί συνατή ἡ ἀνάταξή του στήν ἀρχική ὁριζόντια θέση.

Γιά τούς λίθους πού βρίσκονται πάνω ἀπό τό ὑπέρθυρο προτείνεται νά ἐπιχειρηθεῖ ἐγχείρηση καί ἀφαίρεση ὅλων τῶν φουσκωμένων τμημάτων τῶν ΛΙΠ ἀπό τήν Ν. πλευρά,ἐπί τόπου. Μετά τήν προσεκτική ἀπομάκρυνση τῶν τμημάτων αὐτῶν θά γίνει ἐφικτό, κατά πάσα πιθανότητα, νά ἀφαιρεθοῦν οἱ πρός Ν. γόμφοι καί σύνδεσμοι τῆς ἀρχικῆς φάσεως ἀπό τούς λίθους , στούς ὁποίους θά ἐπιχειρηθεῖ ἡ ἐπέμβαση. Κατόπιν, ἀφοῦ συντηρηθοῦν καί συγκολληθοῦν τά μέρη πού ἀφαιρέθηκαν, θά ἐπανατοποθετηθοῦν στούς λίθους πού ἀνήκουν μέ τήν βοήθεια σιμεντοπολτοῦ καί κυλινδρικῶν γόμφων τιτανίου.

Πλεονεκτήματα:

Τά πλεονεκτήματα έδῶ περιορίζονται στό γεγονός ὅτι δέν θά χρειαστεῖ νά ἀπομακρυνθοῦν τά προβληματικά μέλη ἀπό τό μνημεῖο καί ὅτι φυσικά θά ἀρθοῦν κατά περίπτωση ὁρισμένοι ἀπό τούς παράγοντες πού δημιούργησαν τήν θραύση στούς ἐξεταζόμενους λίθους.

Μειονεκτήματα:

Ἡ ἐγχείρηση αὐτή καθ'αὐτή, ἀλλά καί ἡ ἀφαίρεση τῶν βλαμμένων ἀπό Ν. τμημάτων τῶν λίθων εἶναι μία ἐργασία πολύ ἐπίπονη καί μέ σχετικά ἀμφίβολα ἀποτελέσματα, γιατί ἀπαιτεῖται καθαρισμός τῶν ρωγμῶν καί ἀφαίρεση τῶν κονιαμάτων μέσα ἀπ'αὐτούς, πράγμα πού δέν εἶναι καθόλου εὔκολο νά πραγματοποιηθεῖ. Κατόπιν ἡ ἀφαίρεση ἐγκυμονεῖ κινδύνους ἐπιπλέον θραύσεων στά προβληματικά τμήματα, ἐνῶ δέν εἶναι σίγουρο ὅτι θά εἶναι δυνατή ἡ ἀφαίρεση ὅλων τῶν προγραμματιζόμενων περιοχῶν, λόγω τῆς σφηνώσεως τῶν ΛΙΠ μεταξύ τους. Τέλος, τό πιό σημαντικό εἶναι ὅτι δέν ὑπάρχει ἀπόλυτη βεβαιότητα ὅτι θά ἀφαιρεθοῦν ὅλοι οἱ γόμφοι καί οἱ σύνδεσμοι τῆς Ν. πλευρᾶς τοῦ κάθε λίθου πέρα ἀπό τό γεγονός ὅτι τά πρός Β. συνδετήρια τῶν λίθων δέν εἶναι δυνατόν σέ καμμία περίπτωση νά προσεγγιστοῦν.

Εἶναι λοιπόν γεγονός ὅτι ἡ μέθοδος αὐτή ἐγκυμονεῖ καί ὁρισμένους κινδύνους, ἀλλά καί τό τελικό ἀποτέλεσμα δέν θά εἶναι αὐτό πού θά ἄρει τά αἴτια πού δημιουργοῦν τήν σταδιακή ἐξασθένιση τῆς ἀντοχῆς καί τῆς συνοχῆς τῆς ἐξεταζόμενης περιοχῆς. Σημειώνεται ὅτι ἡ παρέμβαση αὐτή θά γινόταν στούς ΛΙΠ 786, 785, 642, 643, 644, 652, 654 καί στούς ΛΙΠ τοῦ Ρωμαϊκοῦ ὑπερθύρου τοῦ Β. θυρώματος.'

Ὁ δεύτερος τρόπος ἀφορᾶ τήν ὁλική ἀποκατάσταση τῶν προβληματικῶν λίθων τοῦ Β. τοίχου μέ τήν γνωστή μέθοδο τῆς ἀποσυναρμολογήσεως. Ἡ ὁριζόμενη περιοχή ἐπεμβάσεως περιγράφεται στό σχ.2 καί περιλαμβάνει: τά δύο ἐπιτοίχια ἐπιστύλια μέ α.ἀ. 790 καί 791, τούς λίθους τῆς ἐπικρανίτιδας μέ α.ἀ. 785, 786, 787, 788 καί 783α, τούς ΛΙΠ μέ α.ἀ. 644 (μερικά), 643, 642, 641, 640, 653, 652, 651 καί 650, καθώς καί τό ὑπέρθυρο τοῦ Β. θυρώματος, τό ὁποῖο θά ἀποκατασταθεῖ ἐπί τόπου.

Ἀντικειμενικά βέβαια ἡ παρέμβασή μας θά ἔπρεπε νά προχωρᾶ καί στούς ΛΙΠ μέ α.ἀ.784, 645,644 καί 655, λόγω τῶν ἔντονων διανοίξεων τῶν ἁρμῶν, ὅμως αὐτό θά ἀπαιτοῦσε ἀποσυναρμολόγηση ὅλου τοῦ μή ἀναστηλωμένου τμήματος τῆς ὁροφῆς τῆς Β. Προστάσεως, γεγονός πού θά ἐπαύξανε σημαντικά τό χρόνο ἐργασίας καί θά ἀπαιτοῦσε ἐνίσχυση τῶν ἰκριωμάτων καί τῶν γερανογεφυρῶν γιά τήν ἀνάρτηση, μεταφορά τῶν μονολιθικῶν δοκῶν. Ἐμεῖς πιστεύουμε ὅτι τό κόστος ἐργα-

σίας στήν προκείμενη περίπτωση εἶναι δυσανάλογο σέ σχέση μέ τό **τελικό ἀποτέλεσμα** γιά τό τμῆμα, πού, ἄν καί σωστά θά ἔπρεπε νά ἀποσυναρμολογηθεῖ, ὅμως μπορεῖ νά"ἐλεγχθεῖ" ἡ συμπεριφορά του στό μέλλον καί μέ ἐπί μέρους τοπικές ἐπεμβάσεις τῆς μορφῆς πού περιγράφονται στήν πρώτη μεθοδολογία νά λυθοῦν τά ζητήματα τῆς ἀντοχῆς καί συνοχῆς τῆς περιοχῆς αὐτῆς.

Ἡ διαδικασία πού θά ἀκολουθηθεῖ, ἐφ'ὅσον ἡ πρόταση αὐτή γίνει ἀποδεκτή, θά εἶναι:

1. Ἀνύψωση τοῦ πρός Ν. ἐπιστυλίου τῆς Δ. πλευρᾶς.
2. Ἀπομάκρυνση τῶν 2 ἐπιτοίχων ἐπιστυλίων.
3. Ἀποσυναρμολόγηση τῶν ὑπόλοιπων λιθοπλίνθων μέ κατεύθυνση ἀπό Δυτικά πρός Ἀνατολικά.

Ὑπάρχει βέβαια ἕνα πρόβλημα· ἡ ἀρχική δόμηση τοῦ Β. τοίχου στήν περιοχή αὐτή ἔχει γίνει μέ τήν ἀντίστροφη κατεύθυνση, γεγονός πού σημαίνει ὅτι ἡ ἀποσυναρμολόγηση θά γίνεται ἀντίστροφα ἀπό τίς ἀρχικές γομφώσεις καί χωρίς νά προηγηθεῖ ἀφαίρεσή τους, πράγμα πού ἐγκυμονεῖ ὁρισμένους κινδύνους γιά ἀπολεπίσεις στήν περιοχήτῆς γομφώσεως τοῦ κάθε λίθου.

Στήν περίπτωση αὐτή ὅμως παρεμβαίνουν δύο εὐνοϊκοί παράγοντες:

α) Ἡ κεκτημένη ἐμπερία ἀπό προηγούμενα ἀνάλογα παραδείγματα στόν Ν. τοῖχο.

β) Ἀπό τό γεγονός ὅτι οἱ ἁρμοί τῶν ἐπιφανειῶν ὥσεως ἔχουν ἤδη διανοιχτεῖ, πράγμα πού διευκολύνει κατά πολύ τήν ἀφαίρεση τῶν μελῶν πού μᾶς ἀπασχολοῦν.

Μετά τήν ἀπομάκρυνση τῶν μελῶν,πού προαναφέρθηκαν, θά πραγματοποιηθεῖ συστηματική τους συντήρηση στά ἐργαστήρια τοῦ ἐργοταξίου καί ἄμεση ἐπανατοποθέτησή τους, ἀφοῦ προηγουμένως ἀντικατασταθοῦν οἱ δύο σιδηροδοκοί τῆς ἀναστηλώσεως Μπαλάνου πού βρίσκονται στήν κάτω Ν. πλευρά τοῦ ὑπερθύρου τοῦ Β. θυρώματος.

Ἡ δεύτερη αὐτή **μέθοδος** ἔχει σαφῶς περισσότερα καί οὐσιαστικότερα πλεονεκτήματα ἀπό τήν πρώτη μέ μοναδικό ἴσως μειονέκτημα τήν ἐπέμβαση σέ περιοχή τοῦ μνημείου πού δέν ἔχει προηγουμένως πειραχτεῖ καί τήν αὔξηση τοῦ χρόνου ἐπεμβάσεως.

7. Χρονοδιάγραμμα ἐργασιῶν

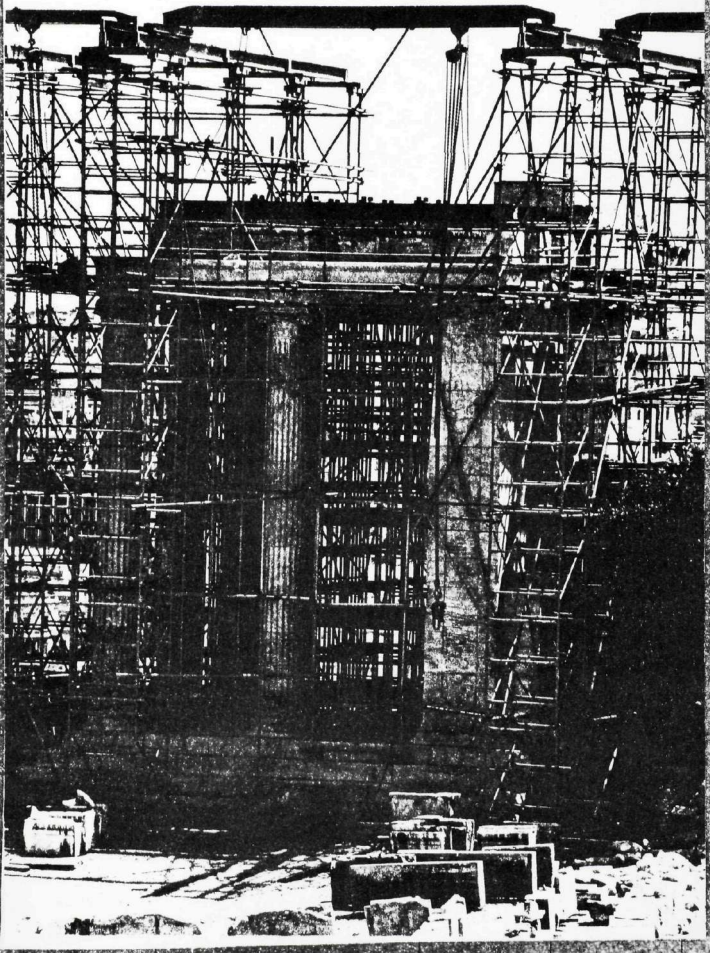
Ἡ ἀπαιτούμενη καταβίβαση τῶν δοκῶν τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως καί συντήρησή τους στό ἔδαφος θά ἀπαιτήσει ἕνα συνολικό χρόνο περίπου 3 μηνῶν. Ἄν ἐγκριθεῖ καί ἡ 2η πρόταση (γιά τήν ἀποξή-

λωση τμήματος τοῦ Β. τοίχου), τότε θά ἀπαιτηθεῖ συνολικός χρόνος περίπου 8 μηνῶν, γιά τήν ἀποκατάσταση τῆς περιοχῆς μέχρι και τίς δοκούς τῆς Β. Προστάσεως. Αὐτό σημαίνει ὅτι ἡ συνολική ἀποκατάσταση τῆς ὀροφῆς τῆς Β. Προστάσεως θά πρέπει νά τοποθετηθεῖ στήν Ἄνοιξη τοῦ '82, ἀφοῦ προβλέπεται διακοπή κατά τούς χειμερινούς μῆνες Ἰανουαρίου-Φεβρουαρίου τοῦ '82 τῶν ἐργασιῶν, λόγω ἰδιαίτερων δυσμενῶν καιρικῶν συνθηκῶν στήν περιοχή αὐτή.

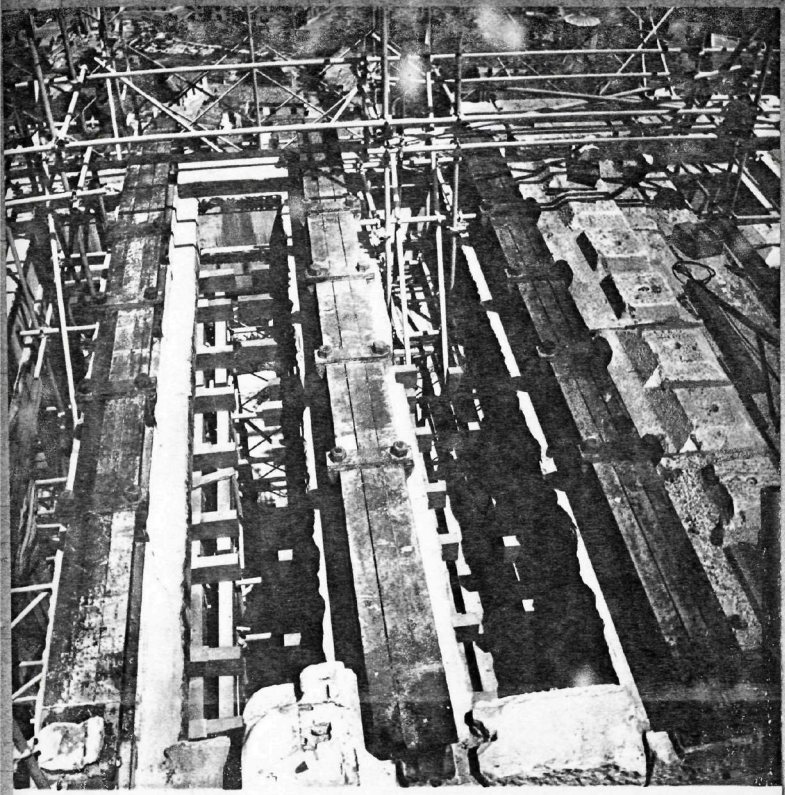
Σημειώνεται ὅτι μέ τήν πρόοδο τῶν ἐργασιῶν θά πραγματοποιηθοῦν καί θά λυθοῦν προβλήματα τῆς τεχνικῆς τῆς ἐπεμβάσεως, ἐπί μέρους στατικοί ὑπολογισμοί καί τρόποι συντηρήσεως τῶν μελῶν, καθώς καί οἱ ἐπί μέρους ἀποτυπώσεις καί τεκμηρίωση τῆς περιοχῆς αὐτῆς.-

Y.

Γενική άποψη τοῦ Ἐρεχθείου από Δυσμάς.

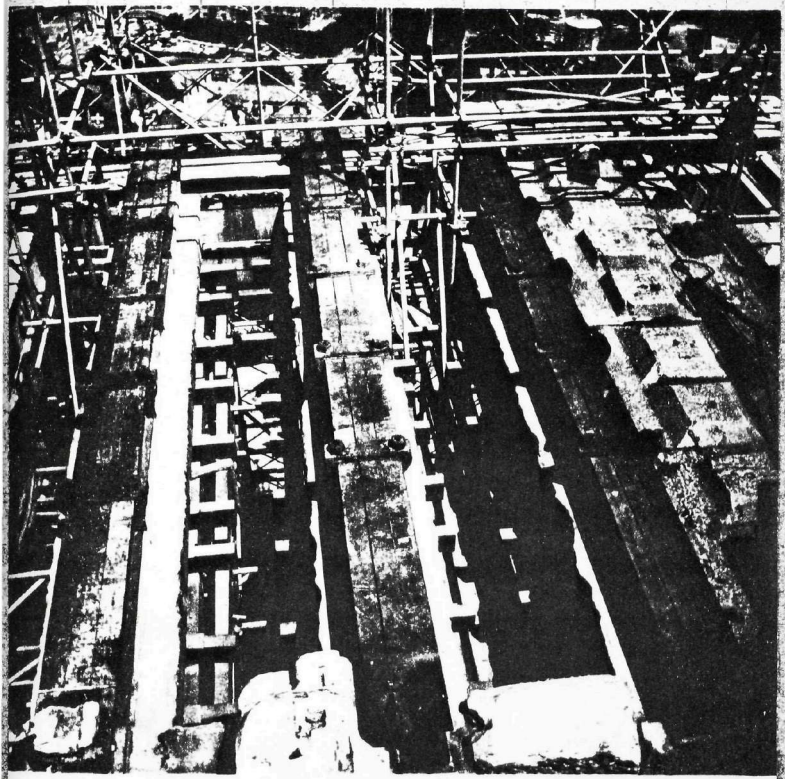


Γενική άποψη της Βόρειας Πρόστασης πρίν τήν έπέμβαση στίς ένισχυμένες δοκούς της δροφής.



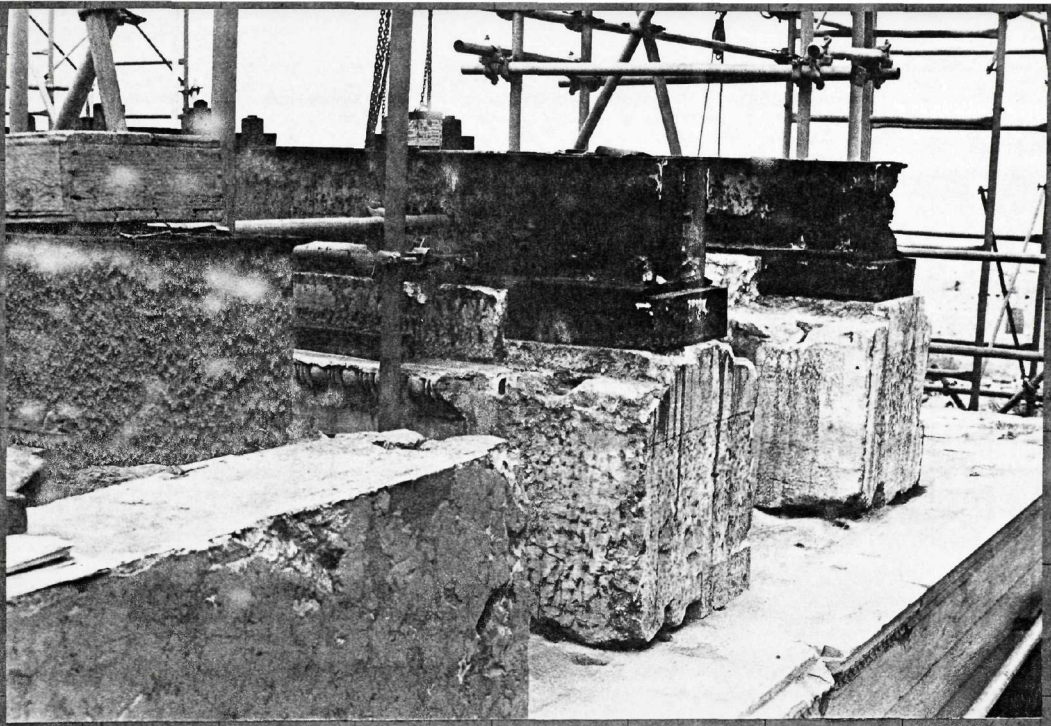
Ἡ ὀροφή τῆς Β. Προστάσεως τοῦ Ἐρεχθείου μετά τήν ἀπομάκρυνση τῶν τριῶν πρός τά δυτικά φατνωματικῶν πλακῶν.

Μάϊος 1980

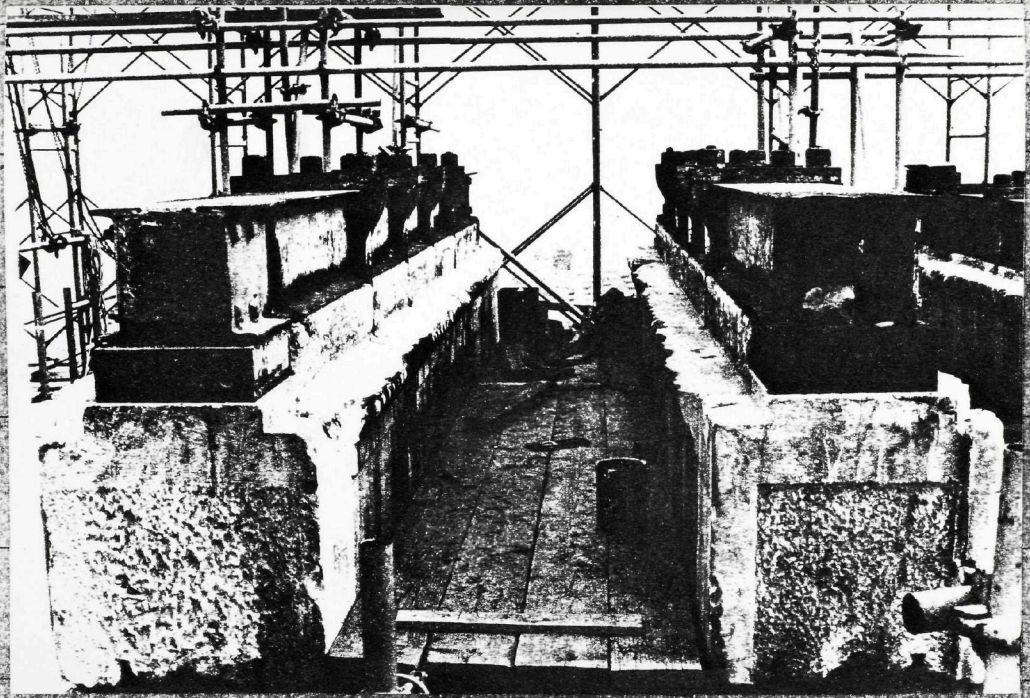


Ἡ ὁροφή τῆς Β. Προστάσεως τοῦ Ἐρεχθείου μετά τήν ἀπομάκρυνση τῶν τριῶν πρός τά δυτικά φατνωματικῶν πλακῶν.

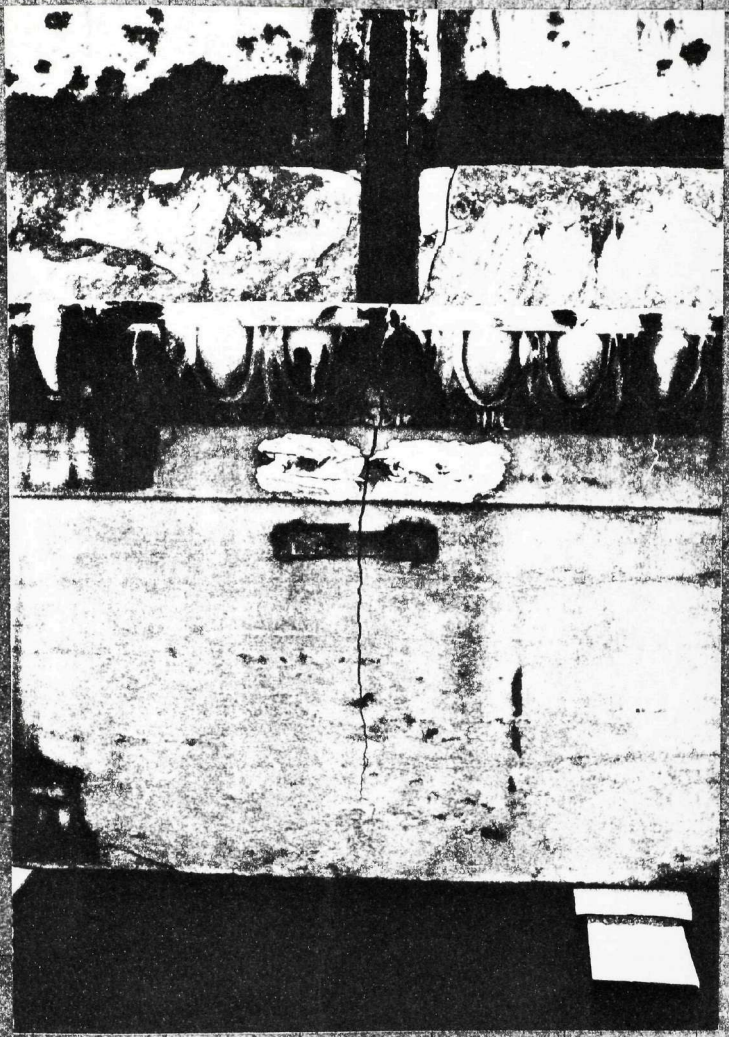
Μάϊος 1980



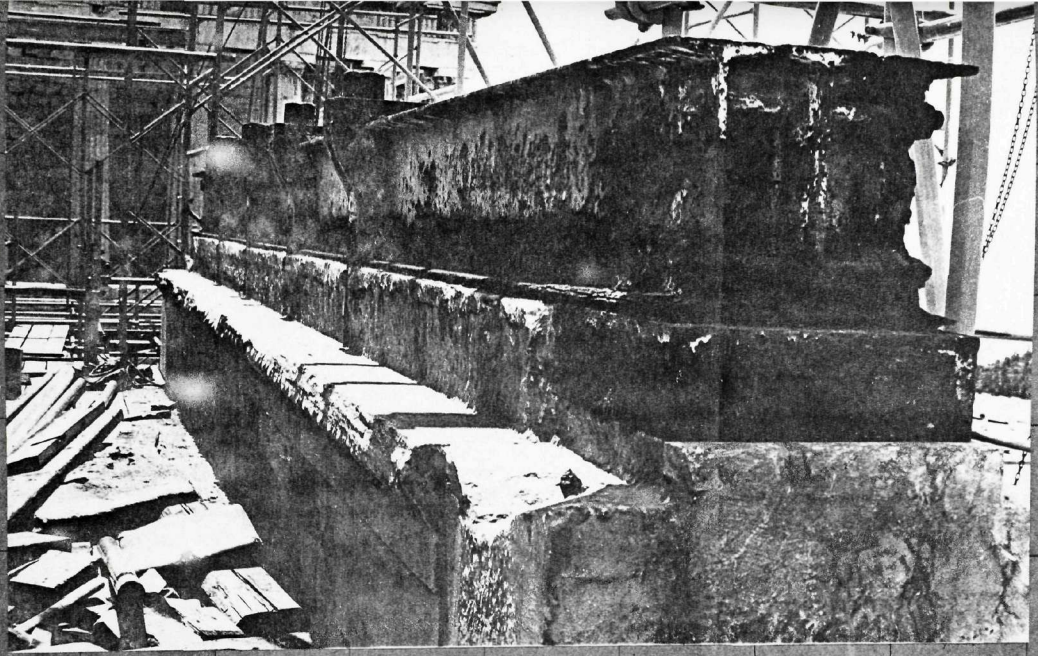
Βόρεια Πρόσταση. Τά πρός Βορρᾶ ἄκρα τῶν ἀναρτημένων δοκῶν Δ_1, Δ_2 καί Δ_3 τῆς ὀροφῆς.



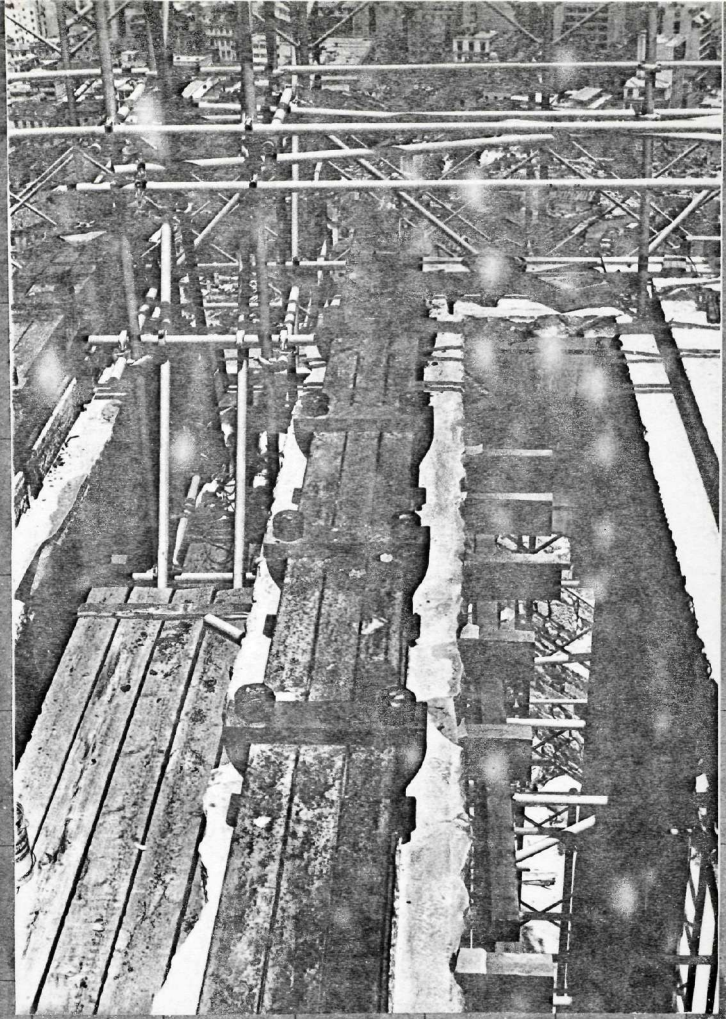
Βόρεια Πρόσταση. Ἀναρτημένες δοκοί δροφῆς Δ_1 καί Δ_2 ἀπό Νότια.



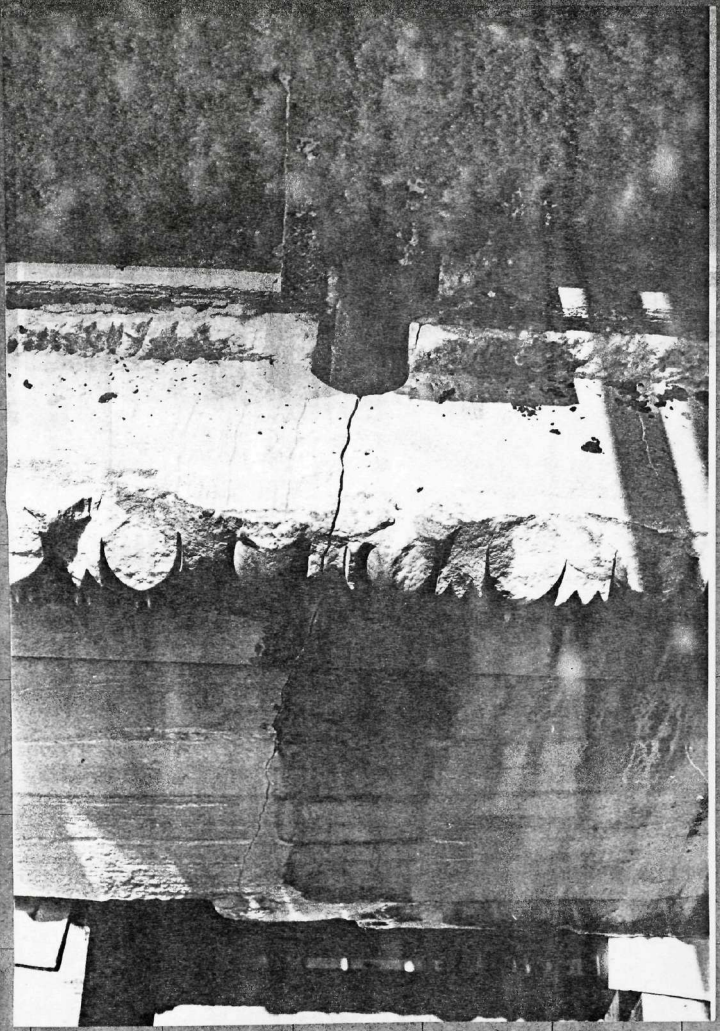
ΔΟΚΟΣ $Δ_1$ - Διαμπερές ρῆγμα ἀπό τήν Δυτική πλευρά, λόγω ὀξειδώσεως καί διογκώσεως τῶν ἀναρτήρων. (Εὖρος ρήγματος ἄνω 3 mm).



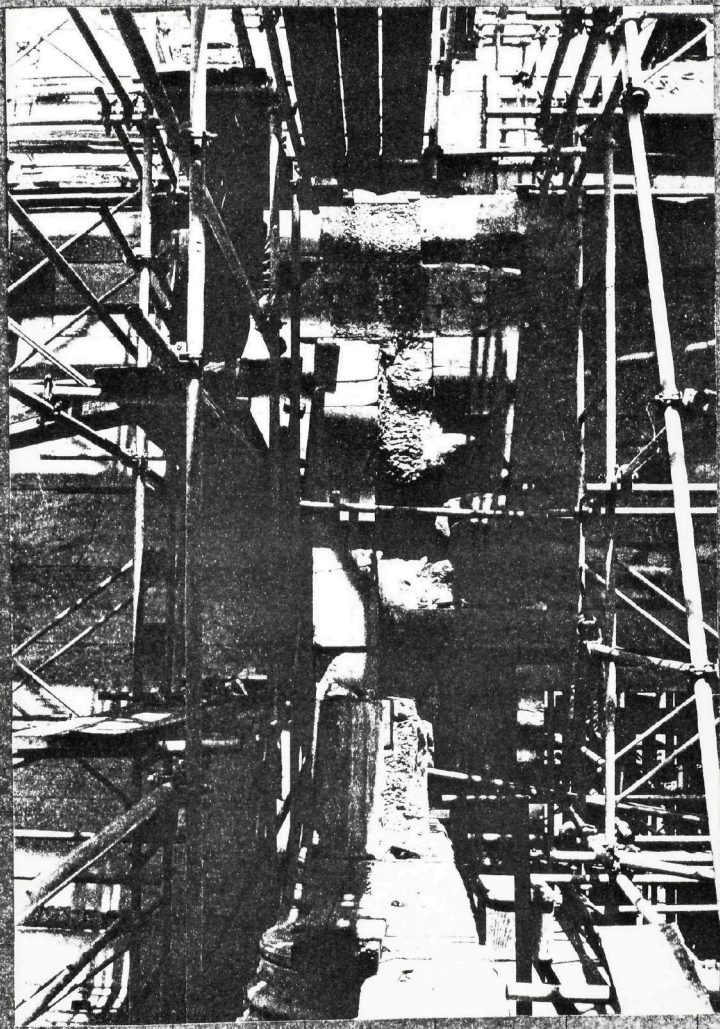
ΔΟΚΟΣ $Δ_2$ ἀπό Β.
Φαίνεται ἡ ὑπερύψωση τῶν ἄκρων τῶν σιδηροδοκῶν, λόγω στρωμάτων σκουριᾶς μεταξύ πελμάτων καί ἐφεδράνου.



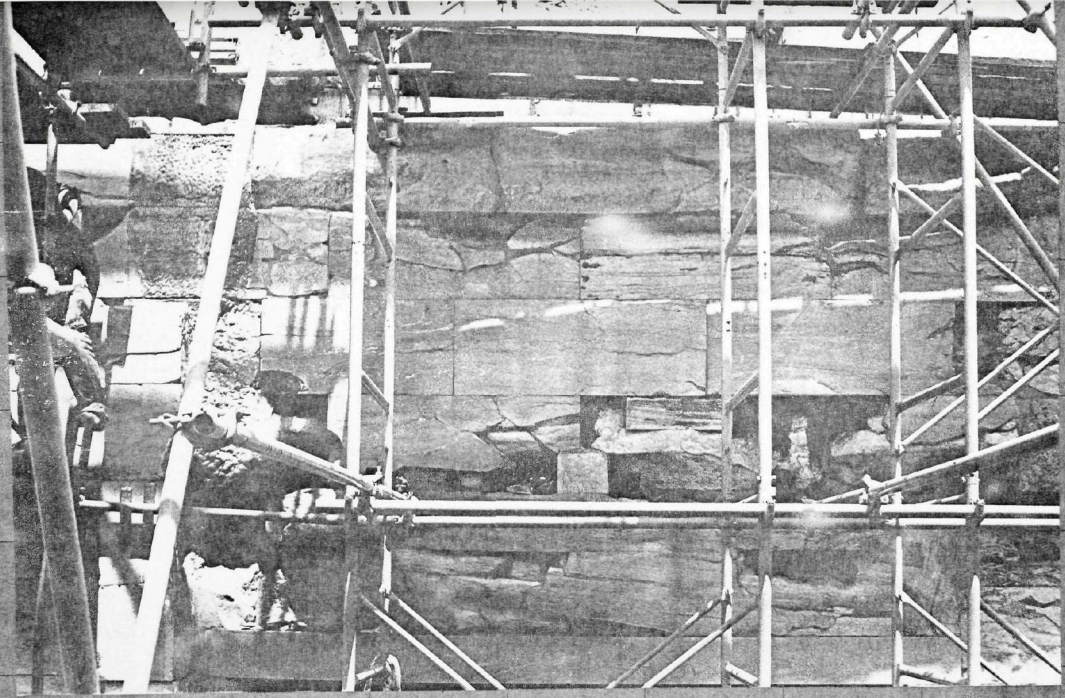
ΔΟΚΟΣ Δ_2 - Οἱ κεφαλές τῶν ράβδων ἀναρτήσεως ἔχουν ἐμποτιστεῖ μέ διαλυτικό σκουριᾶς DRECA γιά τήν διευκόλυνση τῆς ἀποκοχλιώσεως. Στά περικόχλια ὑπάρχει μονωτικό ἀσφαλτικό ὑλικό.



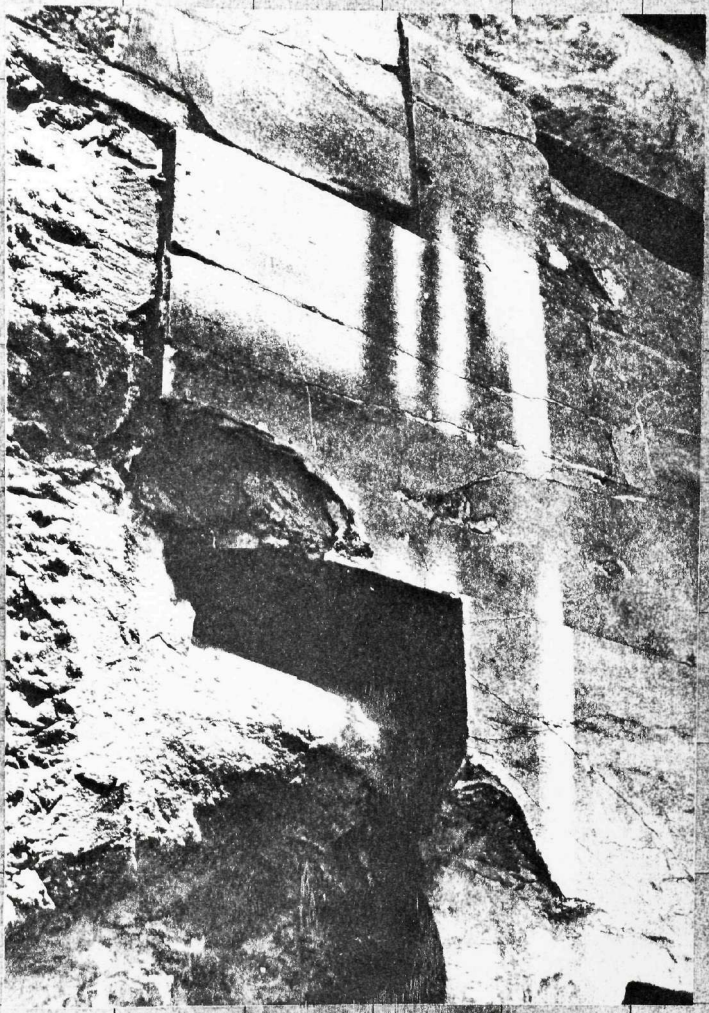
ΔΟΚΟΣ $Δ_3$ - Διαμπερές ρῆγμα στή θέση τοῦ 1ου ἀπό Β ἀναρτήρα, λόγω ὀξειδώσεως καί διογκώσεως τοῦ σιδήρου.



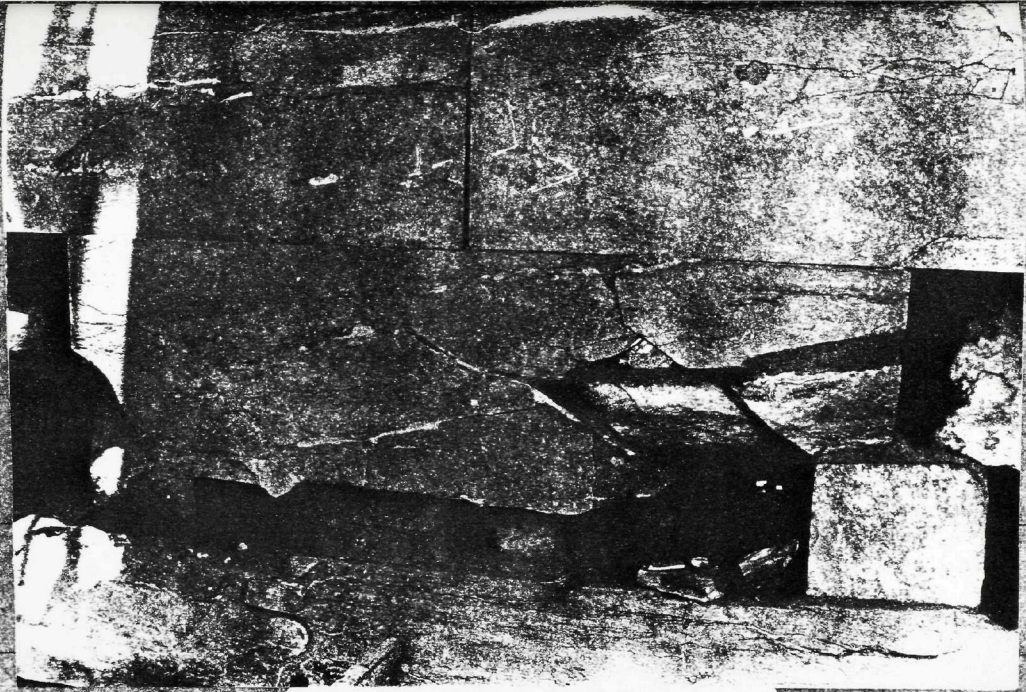
Ὁ Βόρειος τοῖχος στή θέση συναντήσεώς του μέ τόν Δυτικό μετά τήν ἀποξήλωση τοῦ Δυτικοῦ τοίχου.



Βόρειος τοῖχος. Περιοχή πάνω ἀπό τό θύρωμα.



Βόρειος τοῖχος πάνω ἀπό τό θύρωμα. Λιθόπλινθοι μέ θραύση καί ἐκτίναξη τῆς Νότιας παρειᾶς, λόγω ὀξειδώσεως συνδέσμων καί γόμφων καί λόγω συνθλίψεως.

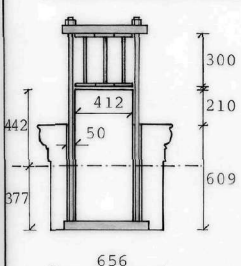


Βόρειος τοῖχος πάνω ἀπό τό θύρωμα. Λιθόπλινθος μέ θραύση καί ἐκτίναξη τῆς Ν. παρειᾶς, λόγω ὀξειδώσεως συνδέσμων, γόμφων καί λόγω συνθλίψεως.

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

(ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΒΑΡΩΝ ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΔΟΚΩΝ



ΔΟΚΟΙ Δ_1 καί Δ_2

Ίδιο βάρος: $g_1 = g_3 = (65,6X60,9+21,0X41,2)X2,79X10^{-4} = 1,31 Mpm^{-1}$

Κέντρο βάρους διατομῆς μαρμάρου:

$$y_s = \frac{0,5X65,6X60,9^2+21X41,2X(0,5X21+60,9)}{65,6X60,9+21X41,2} = 37,7cm.$$

Ροπή άδρανείας ὡς πρός τόν ἄξονα XX διά τοῦ S.

$$J_x = \frac{60,9^3X65,6}{12}+60,9X65,6X(37,7-0,5X60,9)^2+\frac{41,2\ X21^3}{12}+21X41,2X(44,2-0,5X21)^2=2,46\ X10^6 cm^4$$

Στή θέση τῶν ὀπῶν γιά τούς ἀναρτῆρες εἶναι:

$$J_{xn}=J_x-\frac{2X60,9^3X5}{12}-2X60,9\ X5X(37,7-0,5X60,9)^2 = 2,24\ X10^6 cm^4.$$

Οἱ ροπές ἀντιστάσεως τῆς διατομῆς τοῦ μαρμάρου εἶναι:

$$W_{xo}=\frac{2,46X10^6}{44,2} = 5,6\ X10^4 cm^3 \quad , \quad W_{xon}= 5,1\ X10^4 cm^3.$$

$$W_{xu}=\frac{2,46X10^6}{37,7} = 6,5X10^4 cm^3 \quad , \quad W_{xun}= 5,9X10^4 cm^3.$$

ΔΟΚΟΣ Δ_3

Στήν δοκό Δ_3 λείπει ἡ νεύρωση 210X412 , ἄρα:

$$g_2= 65,6X60,9X2,71X10^{-4}= 1,08 Mpm^{-1}.$$

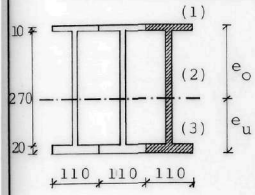
$$J_x= \frac{60,9^3X65,6}{12} = 1,23X10^6 cm^4.$$

$$J_{xn}=J_x-\frac{2X60,9^3X5}{12}-2X60,9\ X5X(37,7-0,5X60,9)^2 = 1,01X10^6\ cm^4.$$

$$W_{xo}=W_{xu}= \frac{60,9^2X65,6}{6} = 4,05X10^4 cm^3.$$

$$W_{xon}=W_{xun}= \frac{1,01X10^6}{0,5X60,9} = 3,32X10^4 cm^3.$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΒΑΡΩΝ ΔΟΚΩΝ ΕΚ ΤΙΤΑΝΙΟΥ



$$F=F_1+F_2+F_3=1X11+1X27+2X11=11+27+22=60cm^2.$$

$$e_o=e_1+\frac{F_2\cdot e_{12}+F_3\cdot e_{13}}{F}$$

όπου $e_1=0,5cm.$

$$e_{12}=\frac{27+1}{2}=14cm.$$

$$e_{13}=0,5+27+1=28,5cm.$$

$$e_{23}=\frac{27+2}{2}=14,5cm.$$

άρα $e_o=0,5+\frac{27X14+22X28,5}{60}=17,25cm.$ καί $e_u=30-17,25=12,75cm.$

Ροπή άδρανείας ώς πρός τόν κεντροβαρικό άξονα XX:

$$J=J_1+J_2+J_3+\frac{F_1\cdot F_2}{F}\cdot e_{12}^2+\frac{F_2\cdot F_3}{F}\cdot e_{23}^2+\frac{F_1\cdot F_3}{F}\cdot e_{13}^2=$$

$$=\frac{11X1^3}{12}+\frac{1X27^3}{12}+\frac{11X2^3}{12}+\frac{11X27}{60}X14^2+\frac{27X22}{60}X14,5^2+\frac{11X22}{60}X28,5^2=7976cm^4.$$

Ροπές άντιστάσεως:

$$W_{xu}=\frac{7976}{12,75}=625,6cm^3.$$

$$W_{xo}=\frac{7976}{17,25}=462,4cm^3.$$

Σύγκριση τής άκαμψίας τών τριών δοκών έκ τιτανίου μέ τήν άρχική άκαμψία τών τριών σιδηροδοκών τής άναστηλώσεως Μπαλάνου.

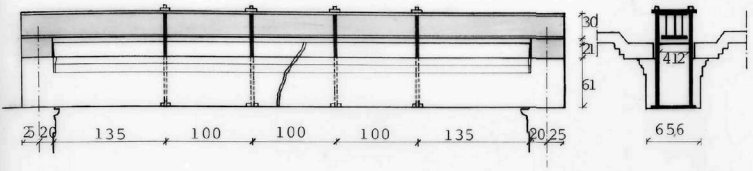
Δοκοί έκ τιτανίου: $EJ=1,1X10^6X3X7976=263,2X10^8Kpcm^2.$

Σιδηροδοκοί (I300): $EJ=2,1X10^6X3X9800=617,4X10^8Kpcm^2.$

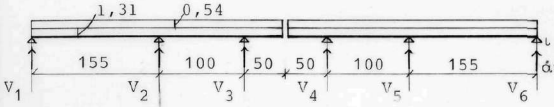
Λόγος άκαμψιών: $\lambda=\frac{EJ_{st}}{EJ_{Ti}}=2,35$

Συνεπώς τό βέλος τών δοκών έκ τιτανίου θά είναι 2,35 φορές μεγαλύτερο άπό τά άρχικά βέλη τών σιδηροδοκών τής άναστηλώσεως Μπαλάνου . (βλ. παρακάτω).

ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗ ΔΟΚΟΣ Δ_1 (ΠΡΩΤΗ ΑΠΟ ΔΥΤΙΚΑ)



ΕΠΙΔΥΣΗ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ - ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΡΩΝ



ΦΟΡΤΙΑ

ι.β.Μαρμ.δοκοῦ $1,31\,Mpm^{-1}$

από φατν. πλάκες $0,54\,Mpm^{-1}$

$q=1,85\,Mpm^{-1}$

0,39	0,61
-0,39	0,08
0,12	0,19
-0,27	0,27

$M_3 = -0,16$ Mpm.

$M_2 = -0,27$ Mpm.

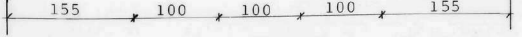
$V_1=V_6=\frac{1,31X1,55}{2}-\frac{0,27}{1,55}=0,84Mp.$ $\left(X\frac{1,31+0,54}{1,31}\right)$ $V_1'=V_6'=1,19Mp.$

$V_2=V_5=\frac{1,31X(1,55+1,00)}{2}+\frac{0,27}{1,55}+\frac{0,27}{1,00}=2,11Mp.$ " $V_2'=V_5'=2,98Mp.$

$V_3=V_4=\frac{1,31X1,00}{2}-\frac{0,27}{1,00}+0,5X1,31=1,04Mp.$ " $V_3'=V_4'=1,47Mp.$

(Οἱ τιμές V_i' ἐκφράζουν τίς δυνάμεις στούς ἀναρτῆρες, μετά τήν τοποθέτηση τῶν φατνωματικῶν πλακῶν).

ΕΠΙΔΥΣΗ ΔΟΚΩΝ ΤΙΤΑΝΙΟΥ



ι.β. δοκῶν $0,08Mpm^{-1}$

$J = 3X7976\,cm^4$

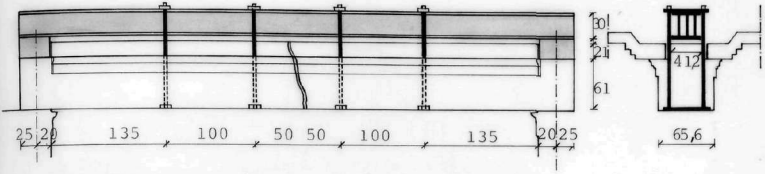
$V_A=2,98+1,47+0,5X0,08X6,10=4,70$ $V_B=4,70$

$M_{max}=2,98X1,55+1,47X2,55+0,08X6,1\frac{2}{8}=8,74$ Mpm.

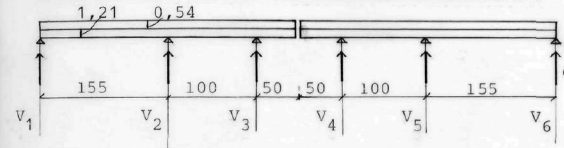
$\sigma^u_{max}=\frac{874}{3X625,6}=0,47Mpcm^{-2}$ $1,76Mpcm^{-2}$ καί $\sigma^o_{max}=\frac{874}{3X462,4}=0,63Mpcm^{-2}$ $1,76Mpcm^{-2}$

$$f_{max}=\left[2,980X610^2X155X\left(3-4X\frac{1,55^2}{6,10^2}\right)+1470X610^2X255X\left(3-4X\frac{2,55^2}{6,10^2}\right)\right]\frac{1}{24X1,1X10^6X3X7976}=1,25cm.$$

ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗ ΔΟΚΟΣ Δ_2 (ΔΕΥΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΥΤΙΚΑ)



ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ - ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΡΩΝ



ΦΟΡΤΙΑ

ι.β.Μαρμ.δοκοῦ 1,31Μρm^{-1}

ἀπό φατν πλάκες 0,54Μρm^{-1}

q=1,85Μρm^{-1}

0,39	0,61
-0,40	0,02
0,15	0,23
-0,25	0,25

$M_2 = -0,25$ Μρm.

$M_3 = -0,17$ Μρm.

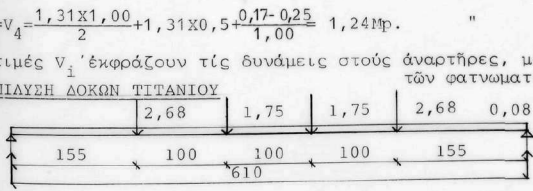
$V_1=V_6=\frac{1,31X1,55}{2}-\frac{0,24}{1,55}=0,85$Μρ. $\left(X\frac{1,85}{1,31}\right)$ $V_1'=V_6'=1,20$Μρ.

$V_2=V_5=\frac{1,31X(1,55+1,00)}{2}+\frac{0,25}{1,55}+\frac{0,25-0,17}{1,00}=1,90$Μρ. " $V_2'=V_5'=2,68$Μρ.

$V_3=V_4=\frac{1,31X1,00}{2}+1,31X0,5+\frac{0,17-0,25}{1,00}=1,24$Μρ. " $V_3'=V_4'=1,75$Μρ.

Οἱ τιμές V_i' ἐκφράζουν τίς δυνάμεις στούς ἀναρτῆρες, μετά τήν τοποθέτηση τῶν φατνωματικῶν πλακῶν.

ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΟΚΩΝ ΤΙΤΑΝΙΟΥ



ι.β.δοκῶν 0,08Μρm^{-1}

J= 3X79 76cm^4

$V_A=2,68+1,75+0,5X0,08X6,10=4,67$ $V_B=4,67$

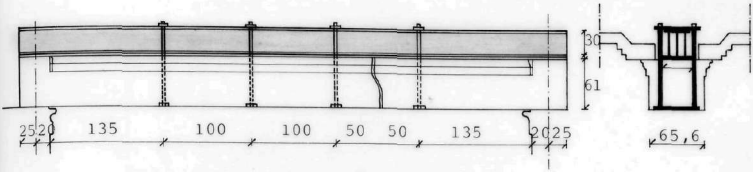
$M_{max}=2,68X1,55+1,75X2,55+\frac{0,08X6,10^2}{8}=9,23$ Μρm.

$\sigma^u_{max}=\frac{923}{3X625,6}=0,49$Μρcm^{-2} < 1,76Μρcm^{-2} $\sigma^o_{max}=\frac{923}{3X462,4}=0,67$Μρcm^{-2} < 1,76Μρcm^{-2}

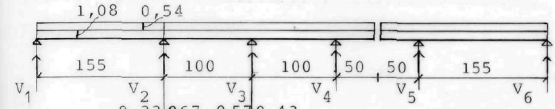
$$f_{max}=\left[\frac{2680X610^2X155}{24}X\left(3-4X\frac{155^2}{610^2}\right)+\frac{1750X610^2X255}{24}X\left(3-4X\frac{255^2}{610^2}\right)+\frac{5}{384}X0,08X610^4\right]X$$

$$X\frac{1}{1,1X10^6X3X7976}=\underline{\underline{1,65cm}}.$$

ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗ ΔΟΚΟΣ Δ_3 (ΤΡΙΤΗ ΑΠΟ ΔΥΤΙΚΑ)



ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ - ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΡΩΝ



ΦΟΡΤΙΑ

ι.β.Μαρμ.δοκοῦ 1,08

από φατν.πλάκες 0,54

$q = 1,62 Mpm^{-1}$

0,33	0,67	0,57	0,43
-0,49	0,07	-0,07	0,11
0,14	0,28	0,14	
	-0,05	-0,10	-0,08
0,02	0,03		
-0,33	0,33	-0,03	0,03

$M_2 = -0,33$

$M_3 = -0,03$

$M_4 = M_5 = -0,20$

$V_1 = \frac{1,62 X 1,55}{2} - \frac{0,33}{1,55} = 1,04$ Mp. $\quad (X \frac{1,08}{1,62})$ $\quad V_1' = 0,69$ Mp.

$V_2 = \frac{1,62 X (1,55+1,00)}{2} + \frac{0,33}{1,55} + \frac{0,33-0,03}{1,00} = 2,58$ Mp. " $\quad V_2' = 1,72$ Mp.

$V_3 = \frac{1,62 X (1,00+1,00)}{2} + \frac{0,03-0,33}{1,00} + \frac{0,03-0,20}{1,00} = 1,14$ Mp. " $\quad V_3' = 0,76$ Mp.

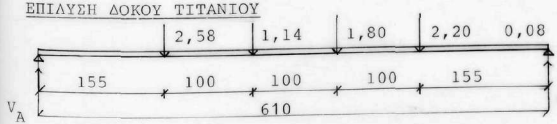
$V_4 = \frac{1,62 X 1,00}{2} + 1,62 X 0,5 + \frac{0,20-0,03}{1,00} = 1,80$ Mp. " $\quad V_4' = 1,20$ Mp.

$V_5 = \frac{0,5 X 1,62 X 2,05^2}{1,55} = 2,20$ Mp. " $\quad V_5' = 1,47$ Mp.

$V_6 = 2,05 X 1,62 - 2,20 = 1,12$ Mp. " $\quad V_6' = 0,75$ Mp.

(Οἱ τιμές V_i' δίνουν τίς δυνάμεις τῶν ἀναρτήρων πρίν τοποθετηθοῦν οἱ φατνωματικές πλάκες).

ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΟΚΟΥ ΤΙΤΑΝΙΟΥ

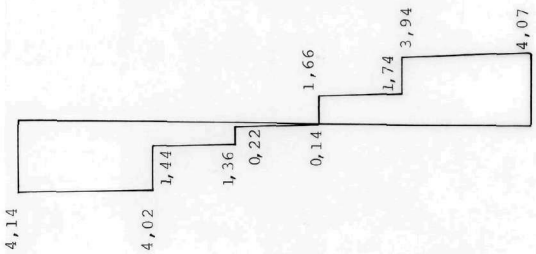


ι.β.δοκῶν $0,08 Mpm^{-1}$

$V_A = \frac{2,58 X 4,55 + 1,14 X 3,55 + 1,80 X 2,55 + 2,20 X 1,55 + 0,5 X 0,08 X 6,10^2}{6,10} = 4,14$ Mp.

$V_B = 2,58 + 1,14 + 1,80 + 2,20 + 0,08 X 6,10 - 4,14 = 4,07$ Mp.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ



Ἡ μεγίστη ροπή ἀναπτύσσεται στή θέση τοῦ φορτίου P_3=1,80Mp καί εἶναι:

M_{max}=4,14X3,55-2,58X2,00-1,14X1,00-0,5X0,08X3,55^2=7,89Mpm.

$\sigma^u_{max}=\frac{789}{3X625,6}=0,42Mpcm^{-2} < 1,76Mpcm^{-2}$, $\sigma^o_{max}=\frac{789}{3X462,4}=0,57Mpcm^{-2} < 1,76Mpcm^{-2}$

Τό βέλος κάμψεως στό μέσο τοῦ ἀνοίγματος εἶναι:

Λόγω P_1=2,58Mp. $f_1=\frac{2580X610^2X155}{6Ej}X0,5X(1-\frac{1,55^2}{6,10^2}-0,5^2)=\frac{8499X10^6}{Ej}$

Λόγω P_2=1,14Mp. $f_2=\frac{1140X610^2X255}{6Ej}X0,5X(1-\frac{2,55^2}{6,10^2}-0,5^2)=\frac{5186X10^6}{Ej}$

Λόγω P_3=1,80Mp. $f_3=\frac{1800X610^2X255}{6Ej}X0,5X(1-\frac{2,55^2}{6,10^2}-0,5^2)=\frac{8188X10^6}{Ej}$

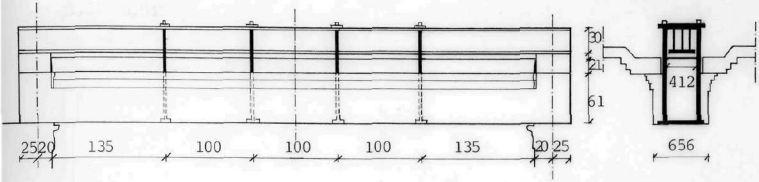
Λόγω P_4=2,20Mp. $f_4=\frac{2200X610^2X155}{6Ej}X0,5X(1-\frac{1,55^2}{6,10^2}-0,5^2)=\frac{7248X10^6}{Ej}$

Λόγω q=0,08Mpm^{-1} $f_5=\frac{5X0,08X10X610^4}{384Ej}$ $\frac{1442X10^6}{Ej}$

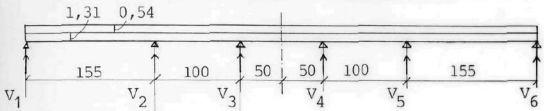
Ἄρα $f=\frac{8499+5186+8188+7248+1442}{1,1X10^6X3X7976}X10^6=\underline{\underline{1,16cm.}}$

ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΜΑΡΜΑΡΙΝΕΣ ΔΟΚΟΙ Δ_1 καί Δ_2

(Ὑπολογισμός γιά ἀποκατάσταση τῆς μονολιθικότητας τῶν δοκῶν καί στή θέση τοῦ ρήγματος στό μέσο τῆς δοκοῦ)



ΕΠΙΔΥΣΗ ΜΑΡΜΑΡΙΝΗΣ ΔΟΚΟΥ - ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΡΩΝ



ΦΟΡΤΙΑ

ι.β.Μαρμ.δοκοῦ $1.31\,Mpm^{-1}$

ἀπό φατν.πλάκες $0,54\,Mpm^{-1}$

$q=1,85\,Mpm^{-1}$

0,33	0,67	0,67	0,33
-0,39	0,11	-0,11	0,11
+0,09	+0,19	+0,10	
	-0,03	-0,05	-0,05
0,01	0,02		
-0,29	0,29	-0,06	0,06

$M_2 = -0,29$ Mpm

$M_3 = -0,06$ Mpm

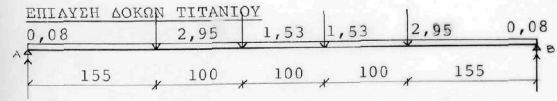
$V_1=V_6=0,5x1,31x1,55-\frac{0,29}{1,55} = 0,83$ Mp. $\quad (x\frac{1,31+0,54}{1,31})$ $\quad V_1'=V_6'=1.17$ Mp.

$V_2=V_5 = 0,5x1,31x(1,00+1,55)+\frac{0,29}{1,55}+\frac{0,29-0,06}{1,00}=2,09$ Mp. $\quad$ " $\quad V_2'=V_5'=2.95$ Mp

$V_3=V_4= 0,5x1,31x(1,00+1,00)+\frac{0,06-0,29}{1,00} = 1,08$ Mp $\quad$ " $\quad V_3'=V_4'=1.53$ Mp

(Οἱ τιμές V_i' ἐκφράζουν τίς δυνάμεις στούς ἀναρτῆρες, μετά τήν τοποθέτηση τῶν φατνωματικῶν πλακῶν).

ΕΠΙΔΥΣΗ ΔΟΚΩΝ ΤΙΤΑΝΙΟΥ



ι.β.δοκῶν $0,08\,Mpm^{-1}$

$J = 3x7976\,cm^4$

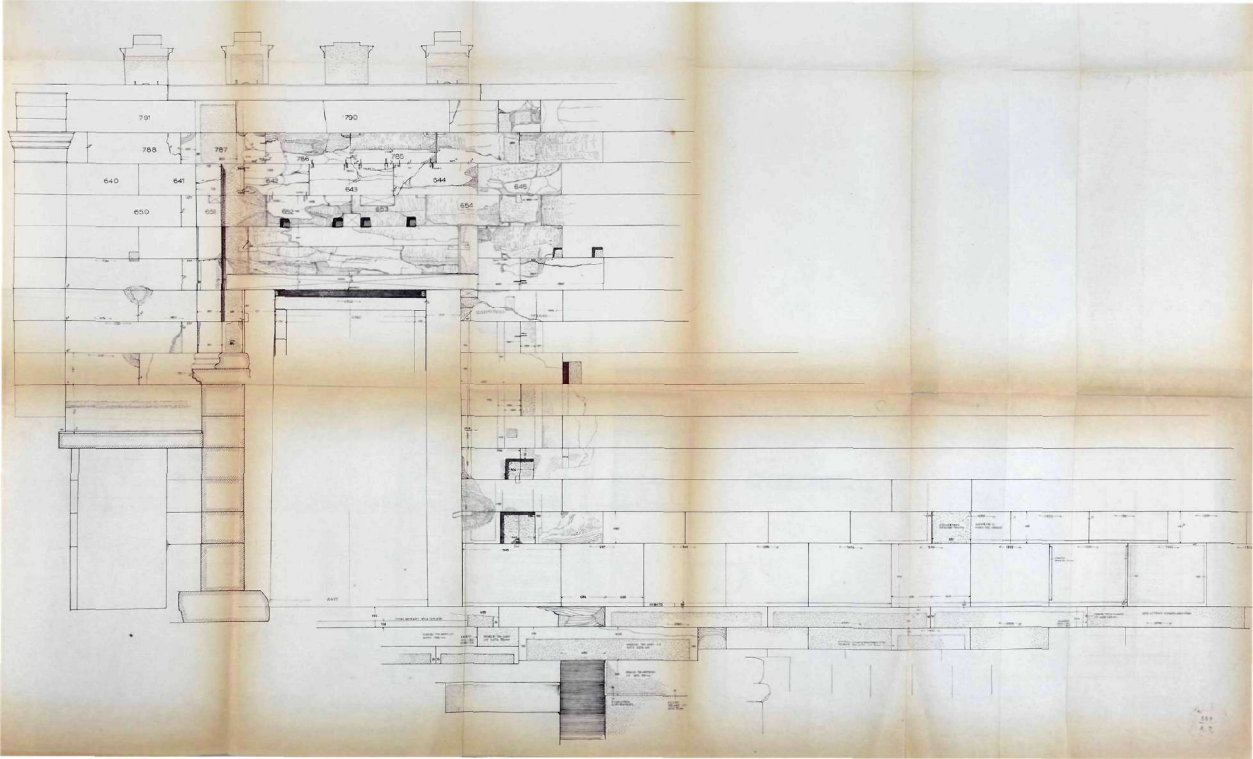
$V_A=2.95+1.53+0.5x0.08x6,1=4.72$ Mp $\quad V_B= 4,72$ Mp

$M_{max}= 4,72x3,05-2,95x1,5-1,53x0,5-\frac{0,08x6,1^2}{8} = 8,84$ Mpm

$\sigma^u_{max} = \frac{8,84}{3x625,6} = 0,471\ Mpcm^{-2} < 1,76\ Mpcm^{-2}$

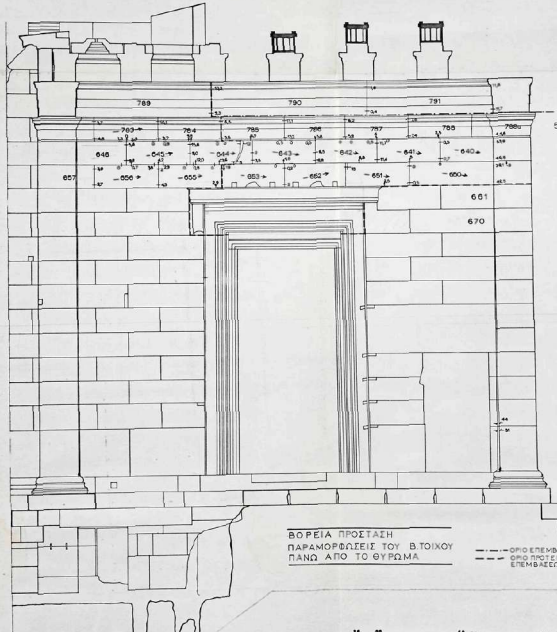
καί $\sigma^o_{max} = \frac{8,84}{3x462,4} = 0,637\ Mpcm^{-2} < 1,76\ Mpcm^{-2}$

$$f_{max} = \left[2,950x610^2x155x(3-4x\frac{1,55^2}{6,10^2})+1530x610^2x255x(3-4x\frac{2,55^2}{6,10^2})\right]\frac{1}{24x1,1x10^6x3x7976} = 1,27m.$$


791
790
788
787
786
780
640
641
642
643
644
645
650
651
652
653
654
EAST
WEST

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΙΧΟΥΣ

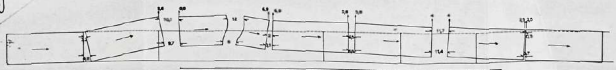
ΕΠΙΠΕΔΟΙ ΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟ ΘΥΡΩΜΑ



Κ.Α.	ΠΕΡΙΤΡΑΦΗ ΑΡΧΙΤ. ΜΕΛΟΥΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
789	Ἐπιστύλιο	Μετακίνηση πρός Δ.
790	"	Μετακίνηση πρός Δ. θραύση περίπου από μέσον. Λίθοι κλειστοί.
791	"	Ἐχει ἀποξεσμοὺς καὶ ἐπικαταποθεῖσες ἀπό τόν Κ. ἀπαλόν.
788α	Ἐπιθεμάτιο Α. Ἀπόστολος	
788β	Ἐπιθεμάτιο	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Φρόσιν τμήματος στήν δυτική ἄκρη τοῦ ἀστραγάλου. Λίθοι συνδέσεως ΑΣΠ 645.
784	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Φρόσιν στά δύο ἄκρα τοῦ ἀστραγάλου, λίθοι συνδέσεως τῶν ΑΣΠ 643 καὶ 644
785	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Φρόσιν στήν Δ. κάτω γωνία. Λίθοι συνδέσεως τοῦ ΑΣΠ 643.
786	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Φρόσιν τοῦ ἀστραγάλου στό σύνορο ἀνεβάσεως τοῦ μέρους τοῦ ΑΣΠ. Λίθοι συνδέσεως τῶν ἀναπεκείμενων ΑΣΠ 643 καὶ 642.
787	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Φρόσιν Δ. τμήματος ἀστραγάλου, λίθοι συνδέσεως τοῦ ἀναπεκείμενου ΑΣΠ 642.
788α	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί.
788β	Ἐπιθεμάτιο Α. Ἀποστόλου	
640	Ἀλβάνιος ἢ ἀπό Ἀκροκεραυνίου	
641	ΑΣΠ	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί.
642	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Ἐχει ἐκβιαστεῖ ρωγμή ἀπός πρός Δ.κτιστάν τοῦ ΑΣΠ, πού ἀποδείκνυει διάλυσιν δξειδωμένου σιδήρου.
643	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Ἀπαλείπει κάτω Δ.γωνίας. Λίθοι συνδέσεως καὶ σταυροῦς τοῦ ἀκριβεστέρου ΑΣΠ 652. Ρωγμή στή δυτική γωνία ἄνω ἀποβλίτου. Διάλυσιν δξειδωμένου σιδήρου.
644	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Μεγάλο διαμπερές ρήγμα (0,4x0,2m ἄνω) ἀπό κάμψιν προβόλου τοῦ ἀνωδομήματος μετά τήν ἀνάθυμη τοῦ ἀναπεκείμενου ΑΣΠ 654.
645	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Θραύση τμήματος Δ.γωνίας. Λίθοι συνδέσεως τοῦ ἀναπεκείμενου ΑΣΠ 654.
646	ΑΣΠ Παναγίας	Ἀπαλείπει σχεδόν μέρος τοῦ ΑΣΠ κάτω ἀπό τόν κατακόρυφο ἄξονά τοῦ ΑΣΠ 656-657. Λίθοι σταυροῦς τοῦ 656.
650	"	
651	ΑΣΠ	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Λείπει μεγάλο τεμάχιο ἀπό τό πρός Δ.κεφάλι. Τό τεμάχιο πρέπει νά ἐπιτυχθῆ μετά ἀπό θραύση. Λίθοι συνδέσεως ἀξειδωμένων συνδέσμων καὶ γόμφων.
652	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Λείπουν 2 τεμάχια ἀπό τό πρός Δ. κεφάλι. Τό ἕνα τεμάχιο πιθανῶς νά ἐπιτυχθῆ μετά ἀπό θραύση λίθου. Λίθοι συνδέσεως τοῦ ἀξειδωμένου συνδέσμου, τό ἓν κάτω νά συμπληρωθῆ μετά τήν θραύση τοῦ τεμαχίου.
653	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Λείπει μεγάλο τεμάχιο ἀπό τό πρός Δ.κεφάλι. Τό τεμάχιο πρέπει νά ἐπιτυχθῆ μετά ἀπό θραύση λίθου. Λίθοι συνδέσεως ἀξειδωμένου συνδέσμου καὶ γόμφου.
654	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί. Ἔντονη συγκάμψιν ἀπό κλίση προβόλου καὶ ἀπομακρυσθῆκε μετά τήν ἀξέλιωση καὶ διάλυσιν σιδηροῦ ἀκροστάτου τοῦ κρεμάσματος ἀνώδομου τοῦ ΑΣΠ.
656	"	Ἀνάθυμα καὶ σταυροί.
657	ΑΣΠ Παναγίας	Τακτοποίησις ρωγμῆς στήν ἑσωτερικήν κόγχη τῆς παρεκκλησίας.

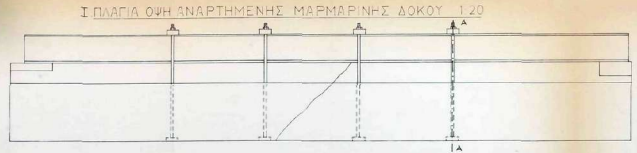
*. Παρόμοιες τακτοποιήσεις ρωγμῆς ἐλαχιστότητας καὶ στίς ἑσωτερικές κόγχες τῶν ΑΣΠ 641 καὶ 678 στό Δ. παρεκκλήσι καὶ ἀποδείκνυον τήν ἔντονη διατμητικήν καταπόνηση τοῦ τοίχου στήν κατεύθυνση Δ-Α.

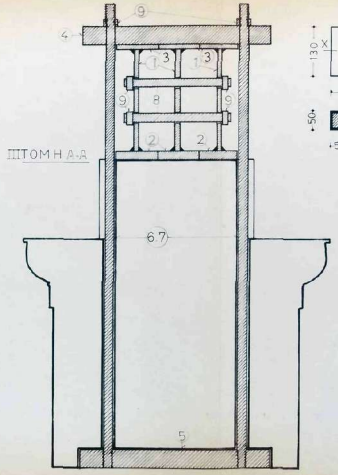
Ἐπιπλέον: Σοβαρές ἀποκλίσεις ὑπόκειται νά σχέση μέ τό κατακόρυφο ἐπίπεδο τοῦ τοίχου στίς κατευθύνσεις Β-Ν, πού ἄμως δέν ἔχουν μετρηθεῖ ἀκόμη.

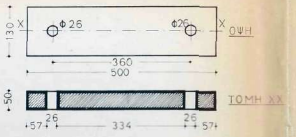


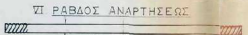
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΛΙΘΩΝ 6ου ΟΡΟΦΟΥ

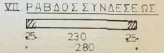
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
555
L.2











ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΕΚ ΤΙΤΑΝΙΟΥ

α.α	ΣΧΗΜΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΠΑΧΟΣ ή ΔΙΑΜΕΤΡΟ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΜ
1*		10	6490×270	9
2*		20	6490×110	9
3*		10	6490×110	9
4		50	500×130	12
5		50	500×130	12
6		25	1200	16
7		25	1060	8
8		25	280	36
9	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ M 24	—	—	96
	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ* Τα 1,2,3 συγκολλώνται ανά τρία (βλ. εν II)			

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΕΝ. ΔΙΝΔΙΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ & ΑΝΑΣΤΗΛΩΣΕΩΣ
ΣΜΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ & ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ

E ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΡΕΧΘΕΙΟΥ

Υ.Π.ΟΜ.ΝΜ.Α

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ 458 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΚΑΤΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΡΜ
ΔΟΚΩΝ ΤΗΣ ΒΟΡ ΠΡΟΣΤΑΣΕΩΣ

ΚΛΙΜΑΚΕΣ 1:20, 1:10, 1:5
ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ: X 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΣ: Κ. ΖΑΜΠΑΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: 01